1925
427

Ig. KONČIUS

ŪKININKO DANGUS

TAIKOMOSIOS METEOROLOGIJOS VADOVĖLIS

Ūkininkams, ūkio mokykloms ir savamoksliams

„KULTŪROS“ B-VĖS LEIDINYS / ŠIAULIAI
1925

Ig. KONCIUS

1925
427

ŪKININKO DANGUS

TAIKOMOSIOS METEOROLOGIJOS VADOVĖLIS ŪKININKAMS, ŪKIO MOKYKLOMS ir SAVAMOKSLIAMS.

Ld 385

KULTŪROS B-VĖS LEIDINYS ŠIAULIAI.

C 6272

„Varpo“ B-vės spaustuvė. Kaunas, Laisvės Al. Nr. 60.

Prakalba.

Laikas greit bėga. Žmonių skaičius nuolat auga. Sunkėja kova del būvio — nelengva užsidirbti duonos plutą. Turi keistis ir kovos priemonės — reikia galvoti, kaip jas pagerinti, kaip tinkamiau sunaudoti gamtos jėgas, kaip iš nedidėjančio žemės ploto gauti daugiau derliaus, kaip apsėti dirvonus, nusausinti pelkynus ir t. t. Gamtos jėgos pačios nesisiūlo patarnauti; net sunkoka jas valdyti — nepasiduoda. Tenka jos reiškinių sąlygas kiaurai pažinti, aiškiai numatyti tų jėgų padermes. Be tikslių, grynai mokslišku tyrimų ir tyrinėjimų čia nieko neatsieksi.

Kur ieškoti ūkiui naujų pagrindų, naujų priemonių?

Negalima ištisai pasisavinti tų naujų ūkio būdų iš svetimų kraštų, arba net iš vietos tyrimo laukų, jei kur tokie yra. Gaunamieji nurodymai tinka tik toms sąlygoms, kuriose jie pagaminti. Ūkininkavimo sąlygos labai įvairios; ūkininkas pats turi steigtis savo ūkio, savo žemės sklypelio sąlygoms naujus būdus surasti, — "savo ūkį savaip dirbk"!

Ir gretimųjų kaimynų pavyzdžiais ne visados tegalima sekti, — net dirvos ar dirvelės kita kitai nepanašios: kitoks armuo, drėgnumas, nuolaidumas, kitai upelis arčiau, kitai miškas ir t. t. O tai labai veikia įvairius augalus.

Žinoma, bet kuris ūkininkas turi gerai pažinti pagrindinius veisiamųjų augalų augimo būdus, tačiau jis neprivalo aklai juos sekti, jei nenori ūkiui pakenkti; jis privalo sąmoningai nustatyti savo ūkio planą ir patį ūkininkavimą.

Del to jis, be iš anksto gaunamųjų nurodymų, turi daug ir kita ko žinoti, o visų pirma susipažinti su tuo dangumi, su tuo pasauliu, kuriame jam tenka gyventi ir dirbti. O ūkininko pasaulis labai platus; jis, stačiai galima pasakyti, apima visą gamtą. Saulė ir dangus, dangaus debesys, lytus ir sniegas, audros ir krušos (ledai), rūkai ir rasos, vėjai, vandens, net požeminiai, visi oro reiškiniai žemės paviršiuje, žemėje, — jų miesto gyventojas beveik nepastebės, o ūkininką tai skaudžiai veikia, nes nuo jų pareina jo gerovė. Jis turi mokėti prie visų šitų reiškinių prisitaikinti, nes pakeisti jų jis neįstengia. O norėdamas prisitaikinti, jis gauna gerai tuos reiškinius pažinti,

ne taip, kaip jis kad žino, kaip prisiklausė savo tėvų, bočių, bet taip, kaip ištyrė ir paaiškino kantrūs visos eilės garsių mokslininkų tyrinėjimai. Tyrinėjimų išvados liečia fiziką, chimiją, meteorologiją, augalų fiziologiją ir t. t.

Visiems reikia žinoti galutinai nusistovėjusius mokslo davinius, o ypač juos turi kiaurai matyti smulkus žemdirbis, kurio visa viltis surišta su žeme. Mokslininkams kaip tik rūpėjo šitie žmonių milijonai, nes jie savo darbais maitina visą žmoniją. Tačiau aiškinančius gamtos reiškinius mokslo davinius, kurie iš visų pusių plūsta ir apguli žemdirbį, mažiausiai pats žemdirbys tepažįsta.

Bendrai imant, ir visas žemės ūkio mokslas atsiliko nuo kitų mokslo šakų, delto ir žemės darbo našumas menkas. Ypač mums, žemės ūkio kraštui, reikėtų susirūpinti šituo klausimu, nusikratyti nuo, "mano tėvas taip gyveno, turtingas buvo, ir aš taip gyvensiu — duonos netrūksiu" — "neseksiu visokių prasimanymų". Amžių sudarytoji tvarka turi griūti ir užleisti kelią mokslo reikalavimams, — ir paprastasis ūkininkas turi nusimanyti, ką dirbti, kaip dirbti, delko taip dirbti.

Šiuo rašiniu mėginta norinčių paakinti ir prieinamai aiškinti tuos painius gamtos reiškinius, kurie sudaro "ūkininko dangų"; čia kalbėsime apie oro, dirvožemio ir augalų reiškinius. Pradėsime žiema, sniegu, kada visi augalai, apmirę šaltyje, — ištyrinėsime sniegą ir su juo surištus reiškinius; paskui, prisižiūrėsime į saulės mums teikiamąją šilimą ir šviesą, jos oro įtaką, dirvožemį (dirvieną) ir augalus; toliau kalbėsime apie oro (atmosferos) reiškinius, vėjus ir orą, bendrai imant, ir pagaliau apie oro drėgmę, jo drėgmenis, jų įtaką dirvožemiui, augalams.

1. ŽIEMA IR SNIEGAS.

Žiemos pradžia ir pirmasis sniegas. Žiemos pradžia laiko tą metą, kada kiaurą parą išbūva neištirpęs pelkių, griovių ar kitų kurių negilių vandenų plonas ledelis, delto termometras turi visą parą rodyti oro būseną (šilimą ar šaltį, arba temperatūrą) žemesnę už 0°C. [1]). Toks laikas užstoja įvairiu metu, — vienais metais anksčiau, kitais — vėliau. Pas mus 1922 metais žiema prasidėjo Lapkričio 19 d., o 1923 metais Lapkričio 26 d. [2]).

Maždaug tuo pačiu metu iškrinta pirmasis sniegas; 1923 metais žemė apsidengė pirmuoju sniegu Lapkričio mėn. 23 d. Paprastai sniegas ateina iš šiaurės rytų pusės. Pirmasis sniegas labai retai teišbūva ilgai; žmonės sako: "kiek dienų išsilaiko pirmasis sniegas, tiek bus žiemų" (suprask: tiek kartų nuvarys sniegą ir tiek kartų vėl apsnigs).

Sniego danga. Gruodžio mėnesio gale pas mus, pagaliau, žemė būva taip apsnigta, jog ima važiuoti su rogėmis. Pereitais 1923 m. antrą sykį apsnigo Lapkričio mėn. 30 d., tą pačią dieną ėmė su rogėmis važiuoti; nuo 1 iki 10 d. Gruodžio važiavo ir su ratais ir su rogėmis; 9—10 d. Gruodžio mėn. sniego tik vietomis bebuvo; 12 d. sniego visai nebesimatė; 21 d. trečią kartą žemė apsidengė sniegu, ėmė važiuoti su rogėmis: 23—26 d. važiuoja ir su rogėmis ir su ratais, o nuo 27 d. Gruodžio mėn. tik su rogėmis.

Jei mes turėtume tokių davinių iš kitų Lietuvos kampų, tai maždaug tą patį pastebėtume. Ir taip per metų metus. "Kerša", sako, "žiemos pradžia, keršas žiemos ir galas".

Lietuvos padangėje, vidutiniškai imant, per žiemą visa žemė būva sniego apklota 80 dienų, nors 1922 metų žiema teišlaikė sniegą vos 37 dienas; tą metą su rogėmis važiavo 18 dienų, su rogėmis ir su ratais 27 dienas. Paskutinis sniegas iškrito Kovo mėn. 14 d.; žiemos galas Kovo mėn. 5 dieną. [3]).

---

[1]) C reiškia "Celsiaus laipsnis". Mūsų krašte daugiausia vartoja Reomiuro termometrus "R"; 4°R=5°C (kada Reomiuro termometras rodo keturius laipsnius, tai Celsiaus termometras rodys 5°.

[2]) Duomens paimti iš Dotnavos padangės.

[3]) Dotnavoje.

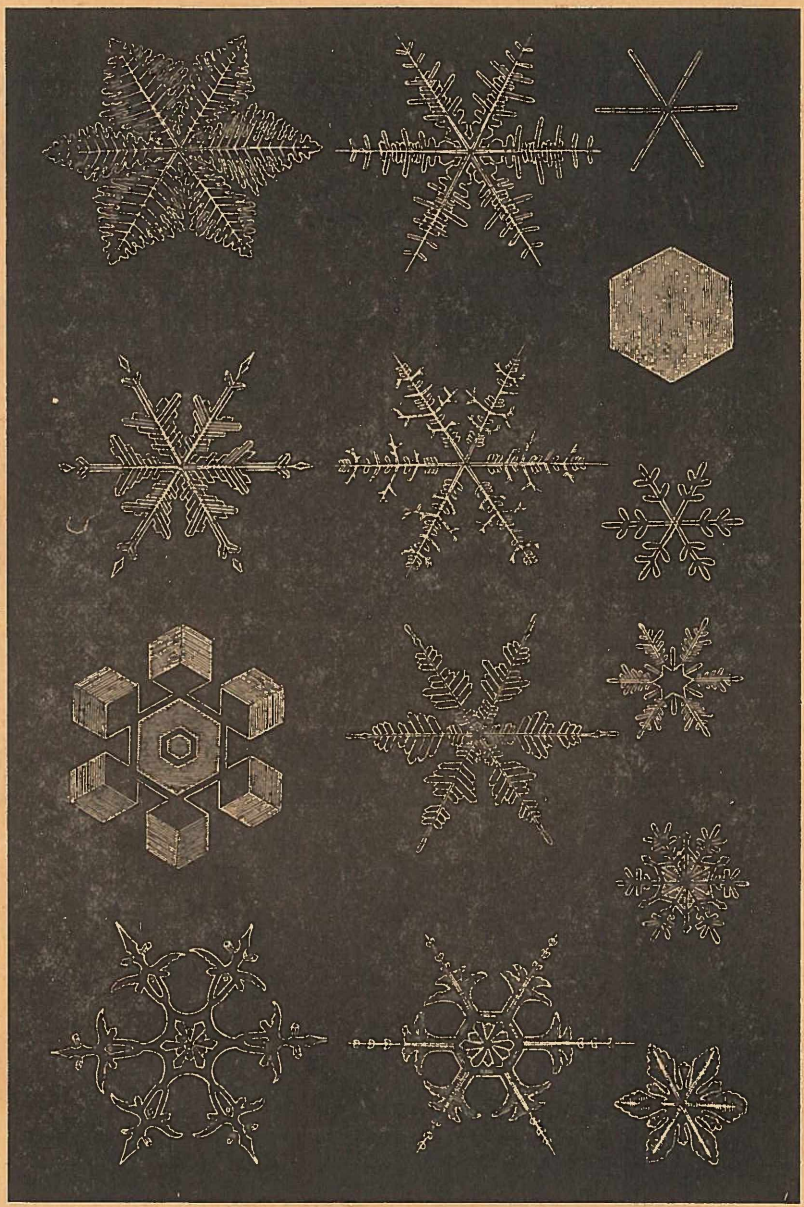
Tai buvo šilta žiema; tokių nedaug; paprastai sniego danga išsilaiko vis delto arti 80 dienų.

Šis tokį laiką tveriąs reiškinys be abejojimo turi turėti labai žymios įtakos klimatui, augalams, žemės ūkio kultūrai, o tuo jau veikti viso krašto žmonių gyvenimą. Delto jis privalo giliai įdominti visus, kam rūpi krašto gamyba, o ypač žemdirbius.

Pamėginkime nors apgrumai susipažinti su šituo reiškiniu.

Sniegas ir jo susidarymas. Sniegą, taip pat kaip lytų, sudaro vandens garai, kurių randas ore, bet tik tuo atveju sudaro sniegą, kada tų garų pritvinkęs oras greitai atauštа žemiau 0°C, tai yra žemiau vandens šalimo temperatūros. Sniegas yra sušalę garai, kurie nesuskystėję, nuo šalčio pavirsta kietais kūneliais. Ar tai šiltas ar šaltas oras, visados, ir žiemą ir vasarą, turi savyje vandens garų. Orą galima išdžiovinti, t. y. pašalinti iš jo vandens garus; delto praleidžia jį pro sieros rūkštį, kuri sutraukia į save vandens garus; tačiau tokiam sausam orui pakanka susitikti su vandeniu arba kokiu drėgnu daiktu ir jis tuoj įtraukia į save vandens. Gana daug gali oras įtraukti į save vandens ir juo daugiau, juo oras šiltesnis; tačiau ir per speigus labai šaltas oras prisigeria vandens garų iš sniego arba ledo: juk žiemos metu sniego sluoksnis plonėja, nors atadrėkių ir nebūtų. Oras, paliesdamas upių, ežerų, jūrų, vandenynų vandenis, prisisunkia drėgmės, arba vandens garai pasikelia iš vandens, sniego ar ledo į orą. Bet jis gali tų garų pritvinkti arba prisisotinti, ir tada jis jau nebegali daugiau vandens beprisiimti.

Nevienodų temperatūrų orui reikia nevienodų vandens kiekių, kolei jis pritvinksta vandens garų. Kada oras šaltas, sakysim 15° šalčio, tai tokiame ore nedaug tegali sutilpti vandens garų, kurių jis gali gauti iš sniego arba ledo; pakanka kiekvienam kūbiniam metrui tokio oro tik 1 gramo sniego arba ledo, ir jis bus garų pritvinkęs, t. y. daugiau jame drėgmės tilpti nebegalės. 0° oras ima apie 5 gramus drėgmės, + 10° oras — 9 gramus, +15°—13 gramų, +20°—17 gramų, + 25°—23 gramus, +30°—30 gramų. Daugiau drėgmės, kaip čia bet kurios temperatūros orui paminėta, jis negali turėti. Jei oro temperatūra yra, sakysim, +10°, ir jis garų pritvinkęs, t. y. bet kuriame tokio oro kūbiniame metre yra 9 gramai vandens arba ledo garų, ir jei toks oras atauštų iki — 15° (šalčio), tai — 15° ore gali būti drėgmės tik po 1 gramą, bet kuriame kūbiniame metre, o likusieji 8 gramai turi kaip nors iš tokio oro pasišalinti. Jie ir pasišalina susimesdami iš nematomų garų į kietus kūnelius, labai mažas ledines adatėles, kurios, žemės traukiamos, pamažėli leidžias žemyn, prišąla prie viena kitos ir sudaro krintančias



Pav 1. Snaigulės.

snaigules. Kada vėjo nėra, o oras labai šaltas, snaigulės įgyja šešiakampių žvaigždelių formą. Juo oras šaltesnis, juo snaigulės mažesnės, o kartais šituo atveju sninga šešiakampiomis plonomis žvynelėmis arba plokštelėmis, kurias vėjas labai lengvai supučia į vėputus arba pusnis.

Tokiu būdu, sniegas gali susidaryti, kada temperatūra slūgsta, kada aušta vandens garų pritvinkęs oras; tik orui aušant, gali iš jo išsiskirti vandens garai ar į lytaus arba rūko lašelius, ar į šarmos arba sniego kristalėlius.

Vandens garai išsiskiria tada, kada susimaišo dvi įvairių temperatūrų oro srovės, jei tik abi beveik garų pritvinkusios. Kad suprastume, delko šituo atveju išsiskiria vandens garai, imkime tokį pavyzdį. Viename kūbiniame metre 0° vandens garų pritvinkusio oro randas 5 gramai vandens garų, o 20° ore—17 gramų. Sumaišę, gausime du kūbinių metrų 10° oro, kuriame bus 22 gramu vandens garų. Tačiau viename kūbiniame metre 10° oro gali sutilpti 9 gramai, dviejuose metruose—ne daugiau 18 gramų vandens garų, tai likusieji 4 gramai turi susimesti į vandens lašus. Mat, temperatūrai augant nuo 10 ligi 20° ore gali sutilpti daugiau vandens garų kaip kylant nuo 0° ligi 10.

Tačiau drėgmens (lytus, sniegas, kruša) dažniau susidaro, kada oras ataušta, smarkiai keldamos iš žemesniųjų į aukštesniuosius atmosferos sluoksnius. Delko oras kyla aukštyn, bus papasakota toliau, tuo tarpu pasikalbėkime apie patį ataušimą greitai orui kylant. Oras, kildamas iš žemesniųjų atmosferos sluoksnių į aukštesniuosius, skečias, plinta, nes juo aukščiau, juo slėgimas mažesnis. Bet, kada dujos greitai skečias, jos visados ataušta.

Jei aukštyn kyla sausas oras, tai jis ataušta 1° kas 100 metrų; jei kyla drėgnas oras, tai jame esantieji garai, kildami aukštyn, vis daugiau ir daugiau ataušta ir, pagaliau, prisotina erdvę ir virsta vandeniu; kada garai virsta vandeniu, gaunasi "slaptoji šilima", kuri neleidžia orui taip greitai aušti, kaip sausam, ir delto drėgnas oras, vidutiniškai imant, ataušta puse laipsnio, kildamas kas 100 metrų aukštyn. Jei, kada vandens garai susimeta į vandenį, oras esti šaltesnis kaip 0°, tada susidaro sniego kristalėliai.

Kadangi ore susidariusios snaigulės daug sunkesnės už orą, tai krinta į žemę ir apdengia žemės paviršių ir visus jame daiktus balta puria danga. Juo šaltesnis oras, juo snaigulės mažesnės, o smulkus sniegas sukrinta sodriau. Jei netoliese žemės paviršiaus oras šiltokas, šiltesnis už 0°, tai žvaigždėtos snaigulės leidžias iš aukštesniųjų sluoksnių, sukimba į kąsnelius; šitie kąsneliai dar kiek aptirpsta ir pasidaro sunkesni; delto šiltu oru sningąs sniegas taip pat sukrinta sodriu sluoksniu.

Sniego baltumas. Tuoj tik pasnigęs sniegas, kaip jau buvo pasakyta, apdengia žemės paviršių ir visus jame daiktus lygnešiniu sluoksniu. Sniegas baltas, nes jį sudaro smulkios, permatomos, bespalvės ledo adatėlės; adatėlės ir pavienios ir sušalusios į įvairias įvairiausias krūveles; tarp adatėlių randas oras, kuris irgi nelyginant sutrupintas. Visados, kada bet kokios smulkios, permatomos ir bespalvės kietos dalelės, trupinėliai, adatėlės arba plaukeliai yra susitelkę į krūvą taip, kad jų tarpuose randas oro, toki krūva būva baltos spalvos. Smulkiai sugrūdę stiklą, druską, cukrų, ledą arba kitą kokį permatomą ir bespalvį daiktą, gausime visai baltus miltelius. Tačiau suspauskime balto sniego gniūžtį. Spaudžiant snaigulės susilaužys į smulkias adatėles, kurios sodriai susiglaus, tarpeliuos nebeliks oro, — gauname visai švarų, bespalvį ir permatomą ledą.

Sniego purumas. Sniegas yra labai purus kūnas, nes jį galima suspausti, ir jis tada mažiau beužima vietos, pasidaro sodresnis. Gerai suspaustas sniegas pavirsta ledu; tuomet jis visų sodriausis, o tūris — visų mažiausis. Ištirpinę sniegą, gausime vandens tūrį daug mažesnį už ištirpusiojo sniego (vandens) tūrį. Kartais vos dešimtąją dalį tūrio tegauname vandens. Sniego purumas turi labai didelės reikšmės. Juo kuris kūnas puresnis, juo jis šiltesnis, juo geriau šildo. Po patalais labai šilta gulėti. Žiemą apsivelkame su kailiniais, apsimauname su pirštinėmis ir t. t., bendrai imant, stengiamės apsikurmulti kokiu puriu kūnu: vata, vilnomis, kailiu ir t. t. Šitokie kūnai nešildo taip, kaip, sakysim, įkūrenta krosnis kad šildo, — jie patys neduoda šilimos, jie tik saugoja, kad žmogaus kūne susidariusi šilima neišsiblaškytų, kad žmogaus kūnas neatauštų. Žiemą kailiniai neleidžia žmogaus kūnui atausti o į tuos kailinius įsivynioję, galime ir šiltame kambaryje ilgokai laikyti ledą, ledas netirps, nes kailiniai neleidžia išorės šilimai ledą pasiekti. Į tuos pačius kailinius suvyniotas karštoko vandens butelis greit neatausta, nes kailis neleidžia jo šilimai pasiskaidyti po erdvę.

Tokiu būdu, purūs kūnai nepraleidžia šilimos nei nuo apdengtų kūnų, nei prie jų. Tą pat daro ir sniego danga. Nors ji neprileidžia prie žemės žiemos saulės spindulių, tačiau šitie mažai ir tešildo, nes saulė žiemos metu randas labai žemai; bet sniego danga nepraleidžia ir žemės šilimos į erdvę. Mat, žemė nesuskumba išeikvoti vasarą nuo saulės gautosios šilimos, kolei sniegas apkloja ją savo danga; o per vasaros ilgas dienas aukšta saulė gerokai įšildo gana gilų žemės paviršiaus sluoksnį: sniegas apdengia žemę sykiu su jos šilima, kuri, jei sniego nebūtų, greitai per ilgas žiemos naktis išsiblaškytų, ir žemą žiemos saulė per trumpas dienas nepajėgtų sugrąžinti nakčių nuostolių. Delto šaltų vietų žemė galėtų taip giliai įšal-

ti, kad daugelis medelių, karklynojų iššaltų; o po sniego dangos šaltis jų neįveikia. Tada susidarytų kitoniškos oro sąlygos ir visos ūkininkavimo sistemos pasikeistų.

Žiemos sniego vanduo. Meteorologijos stotyse vandens kiekį sniege šitaip matuoja: leidžia sniegui kiek aptirpti, — sniego sluoksniui kiek suslūgti, ir tada matuoja. Tokiu būdu 1922 d. Vasario mėn. 27 d. sniegas buvo išmatuotas Dotnavoje. Pasirodo, sniego gilumas buvo vidutiniškai 35,6 cm., sniego sodrumas 0,173 ir vandens kiekis sniege 61,8 mm., arba kiek daugiau kaip 6 centimetrai. Vadinas, per 1922 m. žiemą sniego buvo tiek, kad jis, išsyk ištirpęs, būtų apklojęs žemę vandens sluoksniu 61,8 mm. storumo. 1924 m. jau Kovo mėn. pradžioje Dotnavos apielinkėj, vidutiniškai imant, sniego buvo 92 milimetru vandens, t. y. ištirpus sniegui, vandens sluoksnis susidarytų 92 milimetrų gilumo (jei vanduo nesusėstų į žemę ir jei neišgaruotų). Šįmet*) galima laukti didelių tvanų, — toks didelis vanduo gali ne vieną ir apygerį tiltą nunešti. Nors tuo tarpu tikrai to dar negalima spiginti, nes nežinia, kaip greitai paleis sniegą. Tačiau pasisaugoti būtų ne pro šalį — atsarga gėdos nepadarys. Mokslininkų apskaičiavimai vidutiniškai duoda mūsų kraštui 100 mm. vandens sluoksnį iš viso žiemos sniego.

Sniego sodrumas. Sniego sluoksnio storumas pareina nuo daugelio priežasčių: nuo sniego sodrumo, vietos, vėjų smarkumo, nuo pūgų, atadrėkių ir t. t. Atadrėkęs sniegas šiek tiek aptirpsta, susidaręs vanduo persėda per sniego dangą ligi žemės, tačiau įšalusi žemė negali to vandens įtraukti, ir jis ledo paviršiumi sriuvena į griovius, daubas, paskui į upeliukus, upes, ežerus ir t. t. Per atadrėkius sniego dangos storumas plonėja ne tik delto, kad sniego dalis ištirpsta, bet ir delto, kad neištirpęs sniegas prisisunkia vandens, pasunkėja ir suslūgsta. Tokiu būdu, atadrėkiai sniego dangą paplonina ir jo sodrumą padidina, — sniegas jau nebėra toks purus. Sniego sodrumas didėja ne tiktai nuo atadrėkių, bet ir nuo vėjų, arba paprastai ilgai gulėdamas susispaudžia, — viršutinieji sniego sluoksniai suspaudžia apatiniuosius. Vėjai sodrina sniegą, kilnodami ir nešiodami jį iš vienos vietos į kitą, laužo plonas ir trupias snaigules į smulkias adatėles arba sumala sniegą į dulkes, kurios gana sodriai subira naujoj vietoj. Po smarkių vėjų ir pūgų laukų ir atvirų vietų sniegas daug sodresnis už miško sniegą, kur medžiai kliudo vėjui sniegą pustyti.

Tokiu būdu, sniego purumas mažėja. Mes žinome, jog juo sodresnis bet kuris dangalas, juo jis menkiau turi šilimą. Delto nors sniego sluoksnis žiemos gale pastorėja, bet vargiai

*) Kalbama apie 1923 m. žiemą.

jis geriau saugoja žemės paviršių nuo šalčių, ir stiprūs speigai žiemos gale gali labiau pakenkti žiemkenčius augalus kaip pradžioje, kada žemė apdengta vos keleto centimetrų storumo puraus sniego.

Vėputės. Be vėjo sningant, sniegas paprastai apdengia žemę lygiu sluoksniu. Miškuose, ypač pušynuose ir eglynuose, sniego sluoksnis žymiai plonesnis, nes daug sniego sulaiko medžių šakos; tačiau tas sluoksnis storėja, kada vėjas nupurtina nuo medžių sniegą. Kadangi kuo tik pasnigęs sniegas labai lengvas ir purus, tai vėjas lengvai jį nupučia į daubas, griovius, raguvas; jas jis dažnai iki viršaus prineša sniego. Bet kokie žemės paviršiaus nelygumai: kelmas, karklynojas, karklynas, net javų ražai arba išmėtyti lauke šiaudai sulaiko vėjo nešamą sniegą, o prieš kalną, mėdį, tvorą suneša ištisas didelio žmogaus augumo pusnis, vėputes (vėputus). Užuvėjos vėpučių pusė staigi, o antroji į vėją — nuolaidi, — iš čia vėputė pamažėli kyla.

Kaip sulaikyti sniegą laukuose? Žemdirbys gerėjas sniegu ne tiktai delto, kad jis saugoja žemę nuo stiprių speigų, bet ir delto, kad, ištirpęs pavasarį, duoda daug drėgmės; delto jam rūpi sulaikyti savo laukuose sniegą ir neleisti jo į daubas, kur jis ne tiktai nereikalingas, bet dar kenksmingas.

Labai gerai laukuose ir pievose sulaiko sniegą tam tikru būdu apsodinti medžiai, karklynojai, tvoros arba tokie plonų lentų skydai, kokius vartoja prie geležinkelių; gerai sulaiko sniegą iš rudens suarti laukai taip, kad velėnos būtų suverstos į dažniau žiemą pučiamųjų vėjų pusę, apibarstyti iš rudens šiaudais laukai, aukštai nupiauti javų ražai ir t. t. Šitos priemonės daug kartų ištirtos ir, palankioms vietos aplinkybėms susidarius, gali sutaupyti daug pavasario drėgmės laukiamam derliui.

Sniegu apdengtos žemės temperatūra. Jau visai plona sniego danga saugoja žemę ir augalus nuo smarkaus įšalimo arba iššalimo. Tai rodo daugelis oro ir žemės paviršiaus temperatūrų matavimų, darytų Maskvos meteorologijos observatorijoje: 1909 m. Sausio mėn. 14 d. oro temperatūra buvo beveik — 21°, o žemės paviršiaus temperatūra po sniegu buvo apie — $^1/_2$°, t. y. skirtumas 20$^1/_2$°. Jei nebūtų buvę sniego, tai žemės paviršius būtų turėjęs maždaug tokią pat temperatūrą kaip oras, o tokioje žemoje temperatūroje daugelis augalų būtų iššalę. 1893 m. sausio mėn. Miškų Institute prie Petrapilės žemės paviršiaus po sniegu ir be sniego temperatūrų skirtumas siekė 25$^1/_2$°. Šaltą 1893 metų žiemą 40 cm. gilume be sniego žemėje tame pačiame Miškų Institute vidutinė sausio mėnesio temperatūra beveik 10° žemesnė kaip 45 centimetrų gilume sniego sluoksnio apdengtoje žemėje.

Žemės ūkiui labai svarbu ir tai, jog po sniegu per visą žiemą žemės temperatūra visai mažai tekinta, ir pats kitimas eina labai pamažėli, o oro temperatūra tuo metu labai dideliais šuoliais svyruoja.

Augalams ne taip kenkia patys speigai, nors ir labai stiprūs, kaip staigūs ir tankūs temperatūros svyravimai, kada šaltas oras visai atšyla arba šiltas užšąla, o taip žiemą dažnai esti. Sniego danga pašalina šituos staigius svyravimus; ji neprileidžia prie augalų iš šalies nei šilimos nei šalčio, ir tokiu būdu išlaiko beveik nuolatinę žemės paviršiaus temperatūrą per ištisą žiemą.

Sniego tirpimas. Jau ankstyvą pavasarį šilti pietų vėjai ir aukštokai pakilusi saulė ima tirpyti sniegą. Balta sniego spalva atmuša saulės spindulius, išblaško juos po erdvę ir visai mažai jų tesuryja. Delto saulė neįgali greitai sniegą tirpyti net tada, kada smarkiai šildo. Jei sniegas nešvarus, pavyzdžiui, prie miestų, kur į sniegą daug yra patekę suodžių iš kaminų, ir neskaisčios baltos spalvos, tai jo paviršius nebegali atspindinti visų saulės spindulių, ir jis pamažėli ima tirpti. Ant sniego nukritusi medžio šaka, ar koks virbelis būna tada į sniegą įsileidę, aptirpę; mėšlu apibarstyti keliai anksčiau už kitas vietas nutirpsta.

Daug greičiau sniegas tirpsta nuo pietų vėjų; jie pučia iš ten, kur sniegas jau yra nutirpęs, ir jo temperatūra esti aukštesnė už 0°. Kuomet oro temperatūra žemesnė už 0°, sniegas netirpsta nuo saulės spindulių, atmuša juos nuo savęs ir išblaško po erdvę; o kadangi sniegas blogas šilimos leidėjas (mažai pro save tepraleidžia spindulių), tai spinduliai negali gilokai į jį įsiskverbti. Aukštų kalnų viršūnės kiaurai per metus apdengtos sniegu; oras labai skaidrus, temperatūra aukštesnė už 0°, ir sniegas stačiai nuo saulės spindulių netirpsta. Jau vėlybesniam pavasary vėjas "nugairina" sniegą.

Juo lėčiau tirpsta sniegas, juo geriau. Juk sniegas ištirpsta į vandenį, kuris prasisunkia pro sniego sluoksnį iki žemės paviršiaus. O žemė tuo metu dar tebėra įšalusi, vanduo negali į ją įsisunkti ir teka jos paviršiumi į raguvas, daubas, iš čia į upelius, upes ir sudaro vadinamus tvanus. Žemės paviršius atatirpsta pamažėli ir vandenį tegali įgerti, kuomet išeina visas pašalas. Tokiu būdu, juo lėčiau tirps sniegas, juo mažiau jo bereikalingai nutekės žemės paviršiumi.

Tirpstančio sniego temperatūra. Kolei sniegas tirpsta, tolei ir paties sniego ir iš jo susidariusio vandens temperatūra nekinta, ji visą laiką būna 0°. Jei ištirpęs vanduo greitai įgautų oro temperatūrą arba įšiltų nuo saulės spindulių, tai jis greitai persiėstų per sniegą ligi žemės paviršiaus, išvarytų pašalą,

pasiektų augalų šaknis ir atgaivintų juos. Visa tai galėtų atsitikti tuo metu, kada žemė dar apdengta sniego sluoksniu; gali dar ir pasnigti. Matomai, ne laiku atsipeikėjęs augalas, be abejo, turėtų dingti be oro ir be šviesos. Tačiau taip nesti; mat, kad ir kažin kaip šildytų saulė, kad ir kažin koks šiltas vėjas pūstų, kolei neištirpsta visas sniegas, tolei ir sniegas ir jį pasiekiąs vanduo negali įgauti aukštesnės kaip 0° temperatūros.

Šitas faktas turi labai didelės reikšmės augalų gyvenime. Tam aiškiai suprasti, padarykime tokį tyrimą: įdėkime į katilą sniego arba ledo ir įpylę vandens, kaitinkime smarkioje liepsnoje. Vanduo ne tiktai neims virti, bet jo temperatūra visą laiką bus — 0°, kolei ištirps paskutinis sniego gabalėlis. Sniegui ištirpus, vandens temperatūra ims smarkiai kilti. Kur gi dingo liepsnos šilima, kolei sniegas tirpo, delko vandens temperatūra nekilo? Visą tą šilimą surijo sniegas, be tos šilimos jis nebūtų ištirpęs, nebūtų suskystėjęs. Vienas kilogramas ledo tirpdamas suryja tiek šilimos (slaptoji tirpimo šilima), kad ji įšildytų 1 kilogramą vandens nuo 1° ligi 80° — kiek, tokiu būdu, kiekvieną pavasarį sniegas suryja šilimos, kolei visa jo danga ištirpsta! Saulė greitai negali duoti tiek daug šilimos, ir delto sniegas tirpsta pamažėli. Visa šilima vartojama sniegui tirpyti, o ne vandeniui šildyti; žemė leidžia pašalą labai iš lėto, ir augalai taip pat pamažėli atsibunda iš žiemos miego.

Augalai tik tada ima augti, kada šiltas oras ilgogai išbūna. Pavasarį gana ilgai išbūna šiltas oras, kolei medžiai išsprogsta, kolei ima lapus leisti, žydėti. Tarsi bijo, kad šalčiai nenugaudytų išskleistų lapų arba sukrautų žiedų. Mat, medžių šaknys yra apėjusios šaltu vandeniu, kuris neleidžia joms galutinai atsipeikėti. Kada jau, pagaliau, visas sniegas nutirpsta, žemė ima šilti iš viršaus; šilima labai pamažėli skverbias į žemę, nes žemė tada labai drėgna, o drėgnai žemei šildyti reikia daugiau šilimos kaip sausai, pavyzdžiui, smėliui. Visa tai stabdo augalų atsigaivėjimą pavasarį. Medžiai visai ima klestėti tik tada, kada šalnoms nebe laikas grįžti. Nors ir tai pasitaiko, kad vaisiniai medžiai nušąla žiedus ir tokiu būdu naikina visą vaisių derlių.

Sniego vandens nauda. Jau iš to pasikalbėjimo matome sniego naudą žemės ūkiui. Tačiau tai dar ne viskas. Pas mus lytaus būna kiek mažiau, negu reikia. Jei ir žiemą, kada augalų gyvenimas yra apmiręs, lytų kaip kituose kraštuose, kur sniego nėra, tai lytaus vanduo bereikalingai sėsdamas į žemės gilumą dingtų arba nutekėtų nuo žemės paviršiaus, kada žemė būtų įšalusi. Sniego danga sutaupo visus žiemos drėgulius iki pavasario. Ir tų drėgulių nemažai būna, mūsų padangėj sniego vanduo vidutiniškai sudaro penktąją arba šeštąją dalį visų drė-

gulių. Jei tik žiemą nebuvo didelių atadrėkių, tai beveik visas prisnigęs sniegas susitaupo iki pavasario, gal tik maža jo dalelė išgaruoja. O pagaliau juk ir apsninga ji prisigėrusi rudens lytų vandens.

Dabar jau kiaurai suprasime, jog tuoj tik sniegui nuplikus, žemė esti visų drėgniausia ir kaip tik tuo metu, kada augalai ima smarkiai augti. Tai ir yra žiemos drėgulių atsarga, kurią naudoja gamta tada, kada jai tų drėgulių reikia kuo daugiausia, nes tuo metu ji griebiasi gaminti žmonėms ir gyvuliams maistą. Nors vasarą ir pavasarį daugiau lyja kaip rudenį ir žiemą, tačiau tuo metu vanduo smarkiai garuoja iš žemės, kuri gerokai tada įšyla, o ypač iš augalų garuoja; tokiu būdu, žemė niekados nebūna tokia įmirkusi kaip pavasarį; po labai smarkių lytų ji vos 7—5 centimetrus tesudrėgsta. "Vasaros lytus kaip svečių vaišės lig karklių", sako ilgų amžių žmonių prityrimas, patarlė; neilgai tesilaiko vasarą prilytasis vanduo, — jis vėl išgaruoja į atmosferą. Nors nuo pavasario ligi rudens vis daugiau prilyja, tačiau tuo metu dirvožemis daros vis sausesnis. Kad nebūtų žiemos sutaupytos drėgmės, daugelis gerokai augančių mūsų padangėj augalų turėtų išnykti.

Sniego likimas. Pasižiūrėkime, kur eina susidaręs pavasarį iš sniego vanduo.

Tik ėmus sniegui tirpti, 0° temperatūros vanduo sunkias pro sniegą ligi įšalusio dirvožemio, kuris negali to vandens sugerti, ir delto jis teka į žemesniąsias vietas — į daubas, raguvas, lenkes, paskui į upeliukus, upes ir juose nebesutelpa; vanduo išsikelia iš pakraščių, gana plačiai išsilieja ir sudaro potvynius, t v a n u s. Visuose mūsų padangės upeliuose ir upėse matome pavasarį tvanus. Jei žiema buvo gili, atadrėkių buvo maža, o sniegas tirpo gana greitai, ir vieta nuolaidi į upę, tai tokios upės vanduo labai išsikelia ir kada vaga ne per daug gili, jis aplieja plačias apielinkes. Nemunas 1906 metais buvo pasikėlęs 6,6 metro, o paprastai per tvanus jis pakyla 6,5 metro; per apvalius 1906 metus jo vandens paviršius nuo visų žemiausios iki visų aukščiausios padėties svyravo maž daug apie 7 metrus. Nemuno apielinkėse per ištisus metus, vidutiniškai imant, prilyja arti 600 milimetrų, vadinas, tokio storumo vandens sluoksniu apsilietų visas žemės paviršius, jei vanduo negaruotų ir į žemę nesusėstų. Nemunas nuneša į jūrą 98102 kūbinių kilometrų vandens (pro Kauną praneša 46268 kūbinius (šeštainius) kilometrus) per metus. Neris 25054 kūb. klm., Jūra — 3986 kūb. klm., Minija — 2956 kūb. klm., Mūša — 5347 kūb. klm., Virvita — 1152 kūb. klm. [1]).

[1]) Šituos davinius suteikė g. S. Kolupaila.

Daugiausia vandens praneša upė pavasarį, sako kuone $^3/_4$ viso vandens prateka nuo galo vasario iki galo balandžio, kitiems mėnesiams betenka vos $^1/_4$ dalis. Iš kai kurių tyrinėjimų apskaičiavo, jog į upę patenka tik pusė to vandens, kuris susidaro iš sniego, ištirpusio tos upės pradžios baseine; kita pusė įsėda į žemė ir išgaruoja į orą. Tai pavasarį, kolei nėra augalų; vasarą net po smarkių pylų į upę patenka mažiau $^1/_8$ dalies viso upės baseine prilyto vandens. Tokiu būdu, upė daugiausia gauna vandens iš žiemos drėgulių; nuo pat pavasario iki žiemos upės nešamasis vanduo vis mažėja ir, suprantama, nes vandenį garina dirvožemis ir augalai per ištisą vasarą.

Kadangi tiek mažai tepatenka į upes lytaus vandens vėlybą pavasarį ir vasarą, tai iš kur upės gauna vandens tuo metu, delko jos neišdžiūna, nunešusios pavasarį vandenį į jūras? Visi gerai žinome, jog po tvanų upių vandens nusileidžia iki savo paprastojo lygio, ir tik pamažėli beslūgsta per vasarą, rudenį ir žiemą iki naujų tvanų. Mat, upę maitina požeminiai šaltiniai arba versmės.

Iš kur šitie šaltiniai gauna vandens? Ogi iš to paties vandens, kuris susidarė iš sniego; pavasarį vanduo įsisunkė į žemę ir pakėlė upių vandens lygius. Tačiau pirma pasikalbėkime apie tai, kaip tas vanduo įsiskverbia į dirvožemį.

Žiemos metu žemė, kaip jau buvo minėta, gana gilokai įšala. Aptirpęs sniegas sunkias pro žemesniuosius sniego sluoksnius ir, pagaliau, pasiekia dirvožemį; bet šis vanduo negali turėti aukštesnės kaip 0° temperatūros, vadinas, negali būti šiltesnis už žemę ir delto jos neatšildo. Naktį, paprastai, sniegas nebetirpsta, net kiek pastyrsta (pašąla), bet šaltis nepraeina pro sniego sluoksnį, po kuriuo vanduo gali sruventi. Tokiu būdu vanduo neįsiskverbdamas į žemę, gali nutekėti į slesnas vietas. Bet vis delto vanduo atmirko paviršutinį dirvožemio sluoksnį, o kadangi žemutinieji sluoksniai tebėra užšąlę, šis sluoksnis taip įmirksta vandenyje, kad susidaro skystas purvas. Pagaliau ir gilesnieji sluoksniai ištirpsta ir iš paviršiaus ir iš apačios (žemė gilumoje turi daug aukštesnę temperatūrą, kaip 0°; apie tai bus daugiau pasakyta tolimesniuose pasikalbėjimuose). Patį dirvožemio paviršių paprastai vanduo nuneša į upę, arba į kokius įlinkius. Tokiu būdu, labai daug derlingos ariamos žemės vandens srovės gali kas met nunešti ten, kur jos lėčiau teka; dalis jos gali susilaikyti pievose, lenkėse, daubose, o dalis patenka į jūras, kur dingsta be jokios naudos.

Kada ir iš gilesniųjų žemės sluoksnių išeina pašalas, tada vanduo iš paviršiaus prasisunkia giliau, po dirvožemiu. Pats sunkimos eina kartais lėčiau, kartais greičiau, pagal to, kokie žemės klodai, pro kuriuos vandeniui tenka sunktis. Visų grei-

čiau vanduo praeina pro smiltingą dirvožemį; be to, smėlis savyje tegali sulaikyti ne daugiau $^1/_4$ savo svorio (t. y. vienas kilogramas vandens teišlaiko $^1/_4$ kilogramo vandens), o likusis vanduo laisvai praeina toliau. Juodžemis kiek daugiau $^1/_3$ savo svorio teigeria vandens, dar mažiau pramolė, molis, o visų daugiau — įvairių rūšių durpės: samaninių durpių 1 kilogramas įgeria 10 kilogramų vandens. Bet koks dirvožemis, prisigėręs, prisisunkęs vandens, praleidžia jį pro save, kartais lėčiau, kartais greičiau pagal savo savybių. Juo daugiau kokiame dirvožemyj smulkių dalelių, juo blogiau praleidžia vandenį; juo daugiau dirvožemyj stambokų grūdelių, kurie netirpsta vandenyj, juo geriau jis praleidžia vandenį. Galutinai įmirkęs viršutiniuosius žemės sluoksnius, vanduo pamažėli leidžias į žemesniuosius, kolei tam tikroje gilumoje suranda vandens nepraleidžiantį sluoksnį, pavyzdžiui, riebaus molio sluoksnį. Tada vanduo nebesiskverbia gilyn, ir iš viršaus atslūgstąs vanduo susitaupo ant tokio vandens nepraleidžiančio sluoksnio.

Žemės paviršiaus klodai nėra horizontalūs ir visai lygūs; jie, nelyginant pats mūsų apgyventasis paviršius, turi savo įdubimus, lenkes, savo kalvas, kalnus, ir taip pat turi į bet kurią pusę nuolaidumus. Vanduo pripildo tokius įdubimus ir žemės paviršiuje nebesutilpdamas ima piltis pro kraštus ir sudaro požeminės sroves, kurios nuolat slenka žemyn. Tokie vandens labai pamažėli teka; toks mažas tekėjimo greitumas pareina nuo to, kad tokiam g r u n t o arba požeminiam vandeniui tenka sruventi ne laisvu keliu, o skverbtis pro vandenį praleidžiantį žemės sluoksnį; greitumą malšina trintis, prisikibimas, arba vadinamas dalyčių sankybis. Tačiau vis delto tokie požeminiai upeliai nuolat teka kaip ir paprastosios upės įvairiomis linkmėmis, kurias nustato vandens nepraleidžiančio sluoksnio reljefas, kolei, pagaliau, randa kame sau išėjimą į žemės paviršių, ar tai upių slėniuose, ar tai jų pakraščiuose.

Čia tai ir susidaro šaltiniai arba versmės, kurie duoda vandenį mūsų upėms tuo metu, kada žemės paviršiumi vanduo į jas nebeįteka. Požeminės upės gali ir visai neprasiskverbti į paviršių, tada vandens sutvįsta dideliuose nepraleidžiančio sluoksnio įdubimuose, juos ne tik pripila, bet ir perpila ir, jei nėra kur tokiems vandenims nutekėti, jie primirkdo visus aukštesniuosius sluoksnius iki paties viršaus ir sudaro pelkes, balas, tyrus, pelkynus. Žemės paviršiaus upės ir balos daugiausia gauna vandens iš tokių vandenų, o šitie yra susisunkę beveik vien iš sniego vandens. Nuo smarkių vasaros lytų labai retai tepasikelia upių vanduo: daug vandens išgaruoja, daug sugeria augalai. Toliau pamatysime, kiek daug vandens įtraukia į save augalai ir išgarina į orą. Kitaip nė vienas augalas negalėtų

gauti iš žemės reikalingų druskų, kurių silpnų tirpinių randame žemėje. Delto grunto vandens eikvojas pavasario gale, visą vasarą ir rudens pradžioje; tik vėlyvą rudenį jų kiek padaugėja nuo lytų, žiemą nuo atadrėkių, kada žemė neįšalus, ir svarbiausiai pavasarį nuo sniego, kolei pabunda augalai.

Tie patys grunto vandens patenka į šulinius, nes šulinys yra ne kas kita, tik duobė, arba šachta, kuri siekia vandeningą žemės sluoksnį. Sunkdamos vandenį praleidžiančiuose sluoksniuose, vanduo užtinka šulinį ir įsiskverbia į jį; šulinio vandenį galima išsemti, bet po kiek laiko jo vėl prisisunkia. Juo greičiau eina vanduo žemės sluoksnyje, juo greičiau jo pritvįsta šulinys. Juo daugiau tas žemės sluoksnis turės vandens, juo to sluoksnio nuolaidumas didesnis, greičiau tas vanduo sruvens ir juo vandeningesnis bus šulinys. Rudeniop šulinių vandens lygis slūgsta sykiu su upių lygio slūgimu; vėlai rudenį ir žiemos pradžioje kiek kyla, žinoma, nuo tų metų lytų; žemai įšalus, vėl slūgsta, ir visų daugiau nuslūgsta kovo mėnesio pradžioje, po to greitai kyla, ir visų aukščiau būna iškilęs gale balandžio mėn. arba gegužės mėn. pradžioje.

Išvadas. Tokiu būdu, sniego danga saugoja dirvožemį ir augalus nuo per didelio įšalimo, kuris galėtų iššaldyti tuos augalus, malšina temperatūros svyravimus šito dirvožemio paviršiuje, neleidžia dirvožemiui greitai išleisti pošalį ir augalams atsipeikėti nuo žiemos šalčių, sudaro vadinamą žiemos drėgmės atsargą, kurios dirvožemis gauna pavasarį ir kuri yra dideliai reikalinga augalams vegetacijos periode, t. y. visą tą laiką, kolei augalai auga, žydi ir gamina vaisius.

Augalų atsipeikėjimas pavasarį. Gausaus sniego danga gerai saugoja žiemkenčius augalus nuo uždžiūvimo vasarą ir pavasarį ir nuo netikėtų smarkių speigų žiemą.

Šiaurėje visados pakankamai prisninga — apsaugoja nuo speigų, drėgmės ten beveik netrūksta, o kartais net perdaug drėgna; ten sniego nebrangina, o kolei gilus sniegas nutirpsta pavasarį, daug laiko sugaišta, o vegetacijos periodas ten trumpokas, kiekviena diena brangi, delto ten gilų sniegą laiko nepalankiu žemės ūkiui. Ir iš tikrųjų, ilgai laukuose gūlėdamas sniegas pavasarį ne tik gaišina darbus, kurių paskui galima nebesuskubti savo laiku nudirbti, tačiau dar kenkia po jo esantiems augalams. Augalai atsipeikėja, pajautę skaisčius pavasario saulės spindulius; tuos spindulius visados lydi šilima; spinduliai praeina jau nebe taip storą tada sniego dangą, kuri nėra visai nepermatoma, o praėję, per ilgas balandžio mėn. dienas pamažėli įšildo dirvožemį. Atsipeikėję augalai turi alsuoti (visai kaip gyvuliai arba žmogus). Alsavimui reikia tyro oro. Tačiau, kadangi išorės oras nepatenka po sniego dangos, tai čia augalai

ima trokšti ir prapuola. Numirę augalai pageltonuoja, paskui parudėja ir pradeda pūti.

Paprastai žiemkenčiai javai užtrokšta (sako, sniegas išgulėjo, iššuto) slesnose vietose, įlinkiuose, kur žiemos metu buvo storas sniego sluoksnis ir kur jis visų vėliau ištirpo. Augalai iššunta, kada storu sluoksniu apsninga neįšalusi žemė, kolei augalai dar nenustojo savo gyvybės ir po sniegu dar tebeauga. Pavasarį dažniausiai iššunta žieminiai rugiai, rečiau kviečiai, nes rugiai atsipeikėja žemesnėje temperatūroje kaip kviečiai. Rudenį, juo gražiau žėlė žiemkenčiai, juo greičiau jie gali iššusti, nes jiems alsuoti daugiau reikia oro. Ypatingai dažnai iššunta po ledo pluta, kuri susidaro per plinkšalus, kada lyja ant labai sušalusio dirvožemio. Saulės šviesa ir šilima praeina pro tokią plutą, o oro ji nepraleidžia; delto, jei toki pluta ilgokai prabūna, atšilęs augalas atsipeikėja ir oro negaudamas prapuola. Apsaugoti žiemkenčius nuo tokių užtroškimų, plutą daužo tam tikrais velėnais, sunkiomis akėčiomis ir t. t.

Dirvožemio įšalimas. Būna ir tokių nuotikių, kada žiemos sniego danga labai plona, o kartais ir visai nepasninga; tada daugelis gerai įpratusių vietos augalų iššąla. Nors paprastai negilios žiemos arba tik su retkarčiais pasnigta danga nėra speiguotos; mat, sniegas ataušina jį liečiantį orą. Nuo baltos sniego spalvos atšoksta, atsispindi žymi dauguma šviesos ir šilimos spindulių, kurių daug krinta į sniegą nuo saulės, dangaus, debesų ir žemės daiktų; o paviršius jo nelygus, daugelio smailių ledo kristalėlių sudarytas, tai jis išblaško po erdvę ir tą šilimą, kurią gauna iš oro; ypač smarkiai spinduliuoja ilgomis aiškiomis žiemos naktimis, kada del to sniego paviršius žymiai ataušta. Bendrai imant, pastebėta, jog sniego paviršiaus temperatūra ir pliko dirvožemio turi juo didesnį skirtumą, juo tinkamesnės sąlygos spinduliuoti. Palietęs šaltą sniego paviršių, oras ataušta. Delto visų pastovesnė, su gerokais šalčiais be atadrėkių žiema būna ten, kur sniego danga gilesnė. Tuo metu neapdengtas žemės paviršius įšyla labai giliai ten, kur žiemos speigai tęsias ilgai ir gana smarkūs. Sako, Europos Rusijoje nėsą vietos, kur įšaltų giliau pusantro metro. Paprastai jau pirmieji šalčiai gali įšaldyti žemę, tačiau pošalis labai pamažėli tesiskverbia į gilumą; visų giliausiai įšąla gale vasario mėn, arba net kovo, kada žemės paviršius sušąla, reiškia, pavirsta į ledą vanduo, kuris randas tarp dirvožemio dalelyčių arba aplink jas. Platesniuose dalelių protarpiuose vanduo užšąla greičiau; siauruose, vadinamuose drėkiniuose (kapiaruose) vanduo net per speigus gali skystas išbūti, vadinamoj p e r a u š y t o j b ū s e n o j. Kasant sušalusį dirvožemį, pastebime jį sudarytą tarsi plonų spindinčių ledinių plokštelių.

Kadangi vanduo šaldamas skečias, tai jis plėšia dirvožemio

dalelyčių protarpius, nelyginant sodrina dirvožemį; delto sušalusi žemė esti labai kieta, ir tik su tam tikromis kerteklėmis galima ją įveikti. Laibosios skylutės, kuriose laikėsi neužšalęs vanduo, dirvožemiui šąlant, užsidaro, nes jas slėgia iš šalių, ir delto užšalęs dirvožemis nepraleidžia pro save vandens. Dažnai molynės arba dumblynojai šaldami supleišėja ir sutraukioja augalų šaknis. Sodrūs dirvožemiai pavirsta kruopuotais; sakysim, iššiemavoję molio krumsliai, pajudinti pavasarį greičiau subyra, kaip tik ką pakeltieji. Tokiu būdu, įšalusius dirvožemius lengviau apdirbti, įšalimas gerina jų susidarymą. Tačiau, šaldamas dirvožemis dažnai "iškelia augalus į kriaušas". Dažniausiai tai ištinka, kada žiema negili, kada speigus kaitaliuoja atadrėkiai. Šį reiškinį taip aiškina: jei dirvožemio viršutinis sluoksnis šlapias, o apatinis daug sausesnis, tai šaldamas jis skečias nuo susidariusių tarp dirvožemio dalelių ledo kristalėlių, ir delto kyla nuo sauso žemesniojo sluoksnio; tuo pačiu metu nelygiai kildamas pleišėja ir viršutinis sluoksnis. Čia pro abu sluoksniu einančiosios augalų šaknys trūksta. Tokius augalus lengva pavasarį ištraukti iš žemės. Paprastai pašalas iškelia augalus į kriaušas slesnose ir drėgnose vietose.

Augalų iššalimas. Per stiprius speigus, tam tikrose sąlygose, be apsaugos jautresnieji prie šalčių augalai gali iššalti. Reikia skirti iššąla ir įšąla: augalas gali įšalti, bet paskui atatirpęs vėl atsipeikėti, tai esti, kada augalas atatirpsta pamažėli; iššalimas yra augalo mirtis. Bet kurią žiemą ilgamečiai augalai, krūmokšliai ir medžiai įšąla, kada temperatūra ilgoką laiką laikos žemesnė už 0°; iššąla išimtinuose atsitikimuose per labai stiprius speigus. Visų pirma augalas iššąla tik tada, kada speigas pereina tam tikrą žemiausią temperatūros ribą, kurią gali iškęsti kalbamas augalas. Šituo atžvilgiu augalų jautrumas labai įvairus. Mūsų spigliuočiai augalai: eglė, pušis, pichta, maumedis ir lapuočiai — beržas, alksnis, lazda, šermukšnis, — iškenčia stipresnius už 38° šalčius, ąžuolas ir uosis beveik visados iššąla maždaug — 30°, obelės ir kriaušės — 35°, slyvai, vyšnios — 38°; agrastai, serbentos ir avietės maždaug tokią pat temparatūrą išlaiko. Pietų augalai daug jautresni: persiko medis iššąla — 20°; migdolo medis — 10°; arbatos medis iššąla nuo — 1° iki — 3°.

Pasistebėkime, kaip žema temperatūra veikia augalus. Kada oro temperatūra nuslūgsta keliais laipsniais žemiau nulio, ir dirvožemio paviršiaus arba, bendrai imant, atvirose vietose vanduo ima šalti ir užšąla, augaluose esąs vanduo (augalų sultys) dar tebėra skystas. Mat, šitos sultys nėra tyras vanduo, bet cukraus, druskų ir t. t. tirpinys vandenyje; tokie tirpiniai užšąla temperatūrose žemesnėse kaip 0°. Be to, augalų sultys randas labai laibuose vamzdeliuose, vadinamuose indeliuose, ne

storesniuose kaip žmogaus plaukas, o laibuose vamzdeliuose, net tyras vanduo užšąla tik 5°—8° temperatūros šaltyje. Augalas narvelių sudarytas, ir stiebas, lapai, šaknys, žiedai, vaisiai ir t. t. labai mažų pūslelių sudaryti. Tuose narveliuose, puslelėse, vanduo, arba vadinamoji narvelių sultis, prisėda protoplazmą. Protoplazma labai daug vandens gali į save įtraukti, o šaldama protoplazma tą vandenį paleidžia; taip ir paprasta kosina (želatina) šaltyje apšąla ledu, bet pati neužšąla, ir tiktai ilgą laiką šaldomas kosinos gabaliukas kiaurai sušąla. Sako, panašiai dedas ir augaluose. Gyva kosina (protoplazma) narvelyje per didelius speigus paleidžia vandenį į narvelių tarpelius; vanduo čia užšąla, bet nė kiek nekenkia pačiam narveliui. Jei vanduo sušaltų pačiame narvelyje, toje puslelėje arba maišelyje, tai jis galėtų pakenkti arba sudraskyti trapios protoplazmos gabalėlį, arba ploną narvelio sienelę, ir tada narvelis (ląstelė) turėtų žūti. O narveliams žuvus, žūtų ir pats augmuo.

Narvelių tarpuose susidarę ledo kristalėliai stovi sušalę, kolei oras atšyla; tada šitie kristalėliai tirpsta, ir jų vanduo vėl įsisunkia į narvelius pro jų sieneles. Nors šitos sienelės ir uždaros, be skylučių, bet vis delto praleidžia pro save vandenį, nelyginant įmirkusi gyvulio pūslė. Tačiau narvelis gali įčiulpti tą vandenį atgal tik tada, kada atatirpsta labai pamažėli; greitai tirpstant narvelis nesugeba įtraukti viso vandens, jo dalis išgaruoja, dalis prasisunkia pro augalo žievelę ir augalui dingsta, o narvelio protoplazma džiūsta,—delto augalas miršta. Kada ėsti labai stiprūs speigai ir temperatūra žemesnė, kaip tam tikros rūšies augalas gali iškęsti, protoplazma irgi užšąla, ir augalas žūna. Pagaliau ir tos kraštutinosios temperatūros nepasiekę augalai gali žūti, arba ir žemesnėje temperatūroje gali išlikti gyvi. Blogiausia veikia tai, kad žiemos būna nepastovios, oras dažnai kinta, speigus pakeičia atadrėkiai, po atadrėkių vėl šalčiai nors ir ne taip stiprūs. Pareina ir nuo to, kame augalas auga, ar po medžių, netolimais sienų ir t. t. ar atvirame lauke; svarbu ir tai, koks buvo ruduo, sausas, šiltas, ar augalų mediena gerai nunokė; kada buvo trėšta žemė, vasaros gale ar rudens pradžioje, gal augalas buvo nualintas, atnešdamas daug vaisių, ar rudens metu jie buvo laistomi ir, pagaliau, stiprūs speigai užėjo žiemos pradžioje ar gale, ir daugelis kitų priežasčių, kurios gali vienus augalus pragaišinti, o kitus tos pačios rūšies apsaugoti.

Čia minėjome apie medienos prinokimą, tai yra labai masinąs medžių reiškinys. Bendrai imant, mediena ima nokti tik tada, kada nuo medžių nukrinta paskutinieji lapai. Lapai ima kristi, turbūt delto, kad ataušta dirvožemis ir delto sustoja šaknų darbas. Lapai labai daug vandens išgariną į orą, o šaknys nebeišgali gauti tiek drėgmės augalui ataušusioje žemėje, ir augalai tikrai nudžiūtų, jei prieš šalčius nenumestų savo lapų. Be

lapų augalui pakanka visai mažo drėgmės kiekio ir žemės, jis pasidaro beveik sausas, ir toks jis visų lengviau iškenčia griežtus speigus ir kitus vargus. Kolei augalai be lapų, juos kilnoja iš vietos į vietą, persodina. Kadangi tuo metu augalas visai mažai tereikalauja drėgmės, jis nenudžiūna net daugelį jo šaknų nukirtus, kaip tai paprastai atsitinka beraunant ir besodinant; išrautus augalus galima siuntinėti kelias tūkstantis kilometrų, pasaugojus tik, kad šaknys visai neišdžiūtų (apdeda šaknis vilgnomis kerpėmis); gavę tokius augalus apkasa žeme kur nors pavėsyj, kad pavasario saulė jų neišdžiovintų iki pasodinimo. Galima laikyti ir siuntinėti nupiautas šakeles, be šaknų, apdėjus vilgnomis kerpėmis ar įsmeigus į drėgnoką smėlį,—tokios drėgmės visai pakaks, ir šakutės per visą žiemą išbus gyvos.

Tokiu būdu, augalai susilaukia žiemos sausoki ir tai daugiausia saugoja juos nuo iššalimo. Tačiau, nors medžiai ir numeta lapus, jie vis delto gali žiemos metu nudžiūti, ir, bendrai imant, augalai žiemą dažniausiai nudžiūna negu nušąla. Pavasario saulė gerokai atšildo žiemkenčius arba vaisinius medžius, ypač pietų atšlaituose, augalai atsipeikėja, o maisto arba drėgmės iš sušalusios žemės gauti dar negali, — augalas ir žūsta. Dar apie žieminius javus: iššąla daugiausia tie, kurie del kokios nors priežasties nepakankamai teišsivystė rudenį, gal buvo vėlai pasėti, blogai išdirbta žemė ar sėklos blogai atrinktos ir t. t., ir pats iššalimas dažniausiai ištinka ankstyvą pavasarį nuo saulės šilimos, o ne žiemą nuo speigų. Tą patį tenka pasakyti ir apie medžius, ypač apie vaisinius.

Didelių speigų metu dažnai medžių maukna supleišėja išilgomis sproginėmis, pradžioje tokių sproginių beveik nesimato, o paskui prasiskečia; jas sunku užgydyti. Iš šakelių maukna vietomis nušąla, — apmiršta mauknelė ir kambis. Dažnai tokių šalčių dėmelių būna tiek daug, jog medis silpnėja, nusilpsta; šakelės visai nugenda, medis nebeduoda vaisių, ir tik po keletos metų beatsitaiso. Jaunos ir opios atžalos, kurios nesugebėjo rudenį gerai subręsti ir nenumetė lapų, speiguotų žiemų metu lengvai gali nušalti; tai ištinka, kada vėlyvą rudenį medį pajaunina, nugenėja senąsias šakas, rudenop gerai medį įtręšia ir t. t.

Pagaliau, ir seni medžiai žiemos metu iššąla. Speiguotos žiemos kas metą išnaikina daug vaisinių medžių. Iššąlę medžiai pavasarį paprastai dar skleidžia lapus, žydi, o išdžiūna tik vasaros metu. Kartais tik sekančią vasarą galūtinai tenusibaigia.

Norėdami apsaugoti medžius nuo iššalimo, turime žiūrėti, kad medėna rudenį gerai prinoktų: nereikia rudenį laistyti, tręšti, kad augalas negalėtų smarkiai augti. Gerai medžius nubaltinti kalkėmis rudenį; tokius medžius ankstyvo pavasario saulės spinduliai smarkiai neįkaitys; ir šalčių nubaltinti medžiai mažiau bebijo.

Kartais ir sniegas medžiams pakenkia; daugiausia kliūva vaisiniams medžiams. Ankstyvą rudenį, esti tokių metų, sodri šlapdriba nukrinta dar į lapuotus medžius, ypač žieminių rūšių vaisinius medžius. Kartais ir pavasarį pasninga jau įsprogusius medžius. Tokiais atvejais sniego apsunkintos medžių šakos lūžta ir medis paskui vos beatsipeikėja. Nuo to nepasisaugosi, nors atskirais atvejais galima nuo jaunųjų medžių nupurtinti sniegą.

Vandens šalimas. Pasistebėkime, kaip šąla upių, ežerų ir t. t. vanduo; sako, sausumos "šilimos rajumas" mažesnis.

Tvenkiniai ir ežerai, bendrai imant, stovį vandens, paprastai šitokiu būdu užšąla. Visų pirma atausta vandens paviršius, nes jis susieina su šaltu oru ir nes jis aiškiomis naktimis daug šviesos išspinduliuoja į erdvę. Tačiau, kadangi vanduo aušdamas daros sodresnis, sunkesnis, tai jo paviršiaus sluoksnis aušdamas grimsta, o jį pakeičia iš apačios kylantieji daug šiltesnio vandens sluoksniai. Toks vandens maišymos eina tolei, kolei visas tvenkinio arba ežero vanduo atauš iki 4° C.; tokios temperatūros vanduo yra visų sodriausis, ir toliau aušdamas jis daros lengvesnis, nebe taip sodrus. Kada visas tvenkinio arba ežero vanduo atauš iki 4° C. (o tai juo ilgiau tęsis, juo tvenkinys gilesnis, juo daugiau jame vandens), tada paviršiaus sluoksniai, aušdami toliau, nebegrims į dugną, bet pasiliks paviršiuje; o kuomet atauš iki 0°, tuomet ims šalti. Visų pirma prie pakraščių vandens paviršiuje susidaro ilgos adatos, prie adatų prikimba kitos, sudarydamos su anomis 60° šakas, prie tų dar kitos ir t. t., kolei, pagaliau, visas tvenkinys arba ežeras apsitrauks ledu. Toliau ledo krėnelė storėja iš apačios; mat prie jos prikimba vandenyj susidarę kristalėliai iš tos pačios krėnelės ataušyto vandens. Ledas storėja labai pamažėli: ledo krėnelė neleidžia vandeniui pasiekti šalto oro, — nepraleidžia šalčio iš oro ir šilimos iš vandens. Ledo būna kartais beveik metro storumo.

Tvenkinių ir ežerų vanduo tik tada ima šalti, kada jau visas jų vanduo atausta iki 4° C.; dabar jau suprasime, delko įvairūs vandens ne tuo pačiu metu užšąla; visų pirma užšąla negilios pelkės, paskui negilūs tvenkiniai arba ežerai, ir tik pagaliau ilgieji ežerai. Mat, juo kuris tvenkinys arba ežeras vandeningesnis, gilesnis, juo ilgesnio reikia laiko, kolei jis atausta iki 4° C. Labai gilūs ežerai, labai vėlai užšąla. Pavyzdžiui, Baikalas Sibire užšąla tik sausio mėn., nors apielinkių oras turi jau spalio mėn. temperatūrą žemesnę kaip 0°, o gruodžio mėn. siekia — 16°.

Upės kiek kitaip užšąla kaip tvenkiniai ir ežerai; upių vanduo tekėdamas sumaišo aukštesniuosius daugiau ataušusius sluoksnius su žemesniaisiais kiek šiltesniais sluoksniais; delto upių vanduo ima šalti tik tuomet, kuomet jų vanduo atausta iki 0°. Ledas ir čia ima darytis prie pakraščių, tačiau vandens te-

kėjimas jį atplėšia ir nuneša pavandeniui; jei ledas susidaro prie dugno, tai, kadangi jis lengvesnis už vandenį, išplūsta į paviršių, o vanduo vėl jį neša. Kada, pagaliau, upės paviršiuje susidaro gana daug lediškos masės, kada ji vandens nešama gali už ko nors užsikabinti ir apsistoti; apsistojusi sušąla į vieną, prie jos prikimba kitos ledinės ir, tokiu būdu, visa upė apsitraukia ledu. Žinoma, juo gilesnė upė, juo vėliau užšąla, — tai aišku: juo daugiau vandens, juo ilgesnio reikia laiko, kolei jis atauš. Paprastai upių ledas nebūna lygus; tvenkinių ir ežerų daug lygesnis, o nuo tokio vėjas greičiau nupučia sniegą; ant didelių tvenkinių ir ežerų niekados nematome storo sniego sluoksnio.

Ledo savybės. Susipažinkime su ledo savybėmis, nes jos veikia augalų ir gyvulių gyvenimą. Ledas lengvesnis už vandenį maž daug viena dešimtąja, delto jis plūduriuoja vandens paviršiuje. Aušdami visi kūnai pamažėja, slūgsta ir delto pasidaro sodresni ir sunkesni; ir ledas turėtų būti sunkesnis už vandenį: kaip tik jis susidarytų vandens paviršiuje, tuojau turėtų grimsti į dugną, arba ir susidaryti turėtų visų pirma prie dugno; tokiu būdu, visas upės vanduo (ir tvenkinio ar ežero) iššaltų, pavirstų į ledą. O delto visas gyvis (žuvys, vėžiai, varlės ir t. t.) ir augmens, kurie per žiemą gyvena vandenyj, turėtų iššalti. Visi vandens, ir upių, ir ežerų, ir tvenkinių, ir net jūrų turėtų iššalti lig dugno, nes vandens dalelės aušdamos grimstų, šiltesniosios pakiltų aukštyn, ir taip per žiemą visas vanduo galėtų iki dugno iššalti, tada augmens ir gyviai turėtų irgi sušalti, o tik nedaugelis vandens augalų ir gyvulių iškenčia sušalimą. Vanduo labai vėlai teatatirptų: šiltų jis iš viršaus, o kadangi jis labai blogai pro save praleidžia šilimą, pavasario saulės spinduliai giliai vandens neįšildytų, ir gelmėse ledas galėtų išbūti visą vasarą. Del šito vasarą oras žymiai atauštų. Kadangi vandens tik iš paviršiaus žiemos metu teužšąla, o ledas blogai praleidžia šilimą iš vidaus, t. y. iš vandens į orą, tai vanduo po pat ledo turi 4°C temperatūrą; toki temperatūra eina iki paties dugno, kur randas neįšaląs dumblo sluoksnis; šitame sluoksnyje ir kenčia žiemą daugelis vandens augalų ir gyvulių "žiemos snaudulyj". Daugelis žuvų snaudžia žiemą šitame dumble, gleimėmis aptekusios; tačiau gana daug žuvų plaukioja nelinksmios, snaudančios. Žuvims alsuoti reikia oro; vandenyj yra "ištirpusio" oro; pro ledo sluoksnį išorės oras į vandenį nepatenka; delto negiliuose tvenkiniuose, kur oro mažoka, žuvys po ledu ima trokšti. Išgelbėti žuvims nuo troškimo iškerta eketes, kartais įstato ilginių šiaudų kūlį (geriau nukirtus šiaudų viršūnes), — oras gali įeiti į vandenį, o vanduo tęvuose vamzdeliuose (šiaudeliuose) ne taip greitai teužšąla. Prakirtus eketę, žuvelių būriai susirenka pakvėpuoti oru, kuris dabar gali iš atmosferos patekti į vandenį.

Sniego danga ir atmosfera. Sniego danga veikia atmosferą, t. y. žemės paviršių gaubiančius oro sluoksnius. Sniego dangos paviršius nelygus, šiurkštus; delto sniego danga stabdo oro judesį arba vėją, mažina jo greitumą. Smarkūs nuo jūros vėjai, pasiekę sausumą ir prabėgę keletą šimtų kilometrų, visai nustoja pūtę. Žiemos metu, bendrai imant, stiprių audrų nesti; nudrasko stogus, išverčia medžius tankiausiai rudenį ir pavasarį. Užtatai žiemos metu esti pūgos: sniego audros, kada vėjas kelia purų sniegą, užpila daubas, įlinkius, upių tarpkalnius, geležinkelių bėgius, — čia suneša vėputes, pusnis, čia plikai nugairina nuo laukų. Per dideles pūgas vėjas taip suka sniegą, jog sunkoka esti net artimiausius kūnus matyti, — lengva paklysti, lengviau kaip tamsiausią naktį, nes vėjo ūžimas užstaugia garsus; aštrios sniego adatėlės kapoja veidą, užkibdo akis. Esti atsitikimų, kada žmonės užšąla visai netoli savo namų. Apatinioji pūga yra tai, kada sniegą neša pažemiais, viršutinioji — kada sniegą dar iš viršaus beria.

Sniegas garuoja; jis stačiai pavirsta garais, pirma visai nesuskystėjęs. Taip pat garuoja ir ledas. Sniego garai patenka į orą, prisotina jį; kadangi oro žema temperatūra, tai tų garų nedaug tereikia. Vandens garų pritvinkusį orą blaško vėjas, delto vėjuotu metu garuoja greičiau, kaip tada, kada oras ramus, nes vėjas nustumia tą orą, o jo vieton iš aukštesniųjų oro sluoksnių nusileidžia daug sausesnis oras. Plika žeme atlėkęs vėjas daug sausesnis, kaip tas, kuriam teks apsnigusiu paviršiu pūsti; šitas taip pat drėgnas, kaip ir atlėkęs jūros arba ežero paviršiu: taip pat artimas sotumo, tik, žinia, kadangi jis žemos temperatūros, tai jame nedaug garų. Jei sniego paviršius būtų šiltesnis už gretimąjį orą, tai garavimas eitų greičiau. Spinduliuodamas sniego paviršius ataušta; delto, jei po speigų ima pūsti šiltokas, drėgnas vėjas, tai ant sniego paviršiaus iš oro ima kristi ledinės adatėlės, kurios palietusios sniego paviršių žymiai ataušta; prie šitų adatėlių prišąla kitos adatėlės, prie tų vėl kitos ir t. t.; paprastai šitos adatėlės prišąla prie kita kitos, sudarydamos 60° kampą. Tokiu būdu, sniego paviršius apibyra kartais labai gražiomis kristališkomis adatėlėmis, kuriose labai gražiai atsispindi tekanti saulė. Adatėlės susidaro dažniausiai naktį. Tokių adatėlių matome prikibusių prie medžių šakelių, prie pro sniegą kyšančių pernykščių žolių. Paprastai jų priauga tik iš vienos kūno pusės, iš tos, iš kurios pučia vėjas; antrojoj pusėj jų nėra. Adatėlės laikosi vos keletą valandų, o paskui krinta ant žemės. Šį reiškinį vadina šerkšnu. Ant spigliuočių medžių krinta šerkšnas; spigliuočiai tarsi košia praeinantį orą ir ištraukia iš jo drėgmę. Nuo medžių šakų nukritęs šerkšnas sudaro keletos centimetrų storumo sluoksnį.

Kada sušalusios medžių šakelės, stuobriai aplyja, tai toks

lytus apklojęs plona krėnele pavirsta į ledą; tai vadinamoji l i j u n d r a. Kartais ledo sluoksnis pasidaro toks storas, jog lūžta net stambokos šakos, ypač jei dar šlapdriba pasninga. Dar ir kitos rūšies lijundra esti: kada lytus palyja sušalusią žemę; ši lijundros rūšis ypač kenkia javams; javai po tokia ledo krėna užtrokšta. Pagaliau, priminkime dar šarmą. Jei dangus aiškus, tai žemės paviršiaus kūnai spinduliuoja šilimą į beribę erdvę. Jei paleistosios šilimos saulė kūnui nesugrąžina, arba jei pats kūnas iš vidaus tos šilimos nepapildo, tai jis gali ataušti žemiau 0° net tada, kada gretimo oro temperatūra esti 1° ar 2° šilimos. Tada ant tokių kūnų susimeta oro drėgmė ir užšąla. Taip sušalusią drėgmę vadina šarma. Ją sudaro smulkūs ledo kristalėliai; ją matome rudens ir pavasario rytais po aiškių, ramių, tik šaltokų naktų; ji apkloja žolę, dirvožemį, dirvožemio iškišulius, žolių stimbarėlius ir t. t. Šarmą nuvaro patekėjusi saulė. Šarma yra ne kas kita, tik sušalusi rasa. Apie rasą ir jos susidarymą pakalbėsime toliau.

Šalnos. Ūkininkas gerai žino savo kotus, ankstyvo rudens ir ypač vėlyvo pavasario š a l n a s; šalnos tos būna rytmečiais prieš saulėtekį: dirvožemis ir augalai apgreimėja smulkiais ledo kristalėliais, apšarmoja; patekėjusi saulė tuoj nuvaro šarmą. Tokios šalnos kenkia daugelį veisiamųjų augalų, vaisinius medžius, kada jie rengias sprogti, žydėti; tuo metu jie labai jautrūs, labai bijo žemos temperatūros. Pakanka temperatūrai nuslūgti 1°—2° žemiau nulio, ir žiedeliai, pražuvę, o sykiu su jais ir visa žemdirbio viltis susilaukti gero derliaus! Tų šalnų priežastis yra ta, kad augalai bespinduliuodami šilimą į pasaulio erdvę, ataušta. Tokios šalnos esti tada, kada dangus visai aiškus, kada visai nėra vėjo, ir oras su dirvožemiu sausi. Mat, visados, kada arti šiltesnio daikto randas šaltesnis ir tų daiktų nuo kita kito niekas neskiria, tokie daiktai keičias šilima (ir šalčiu), ir šis reiškinys eina taip: nuo šiltesniojo daikto eina šilimos spinduliai prie šaltesniojo, o nuo šaltesniojo daikto šalčio spinduliai eina prie šiltesniojo, šiltesnysis daiktas kiek ataušta, o šaltesnysis kiek įšyla; toks šilimos mainikavimas eina tolei, kolei tokių kūnų temperatūros suvienodės, t. y. kolei abu kūnu pasidarys vienaip šiltu (arba vienaip šaltu). Toks šilimos ir šalčio spinduliavimas eina kad ir kažin kaip būtų nutolę kūnai, kad tik jų nuo kits kito niekas neskirtų. Tokiems spinduliams tolumas nieko nereiškia, nes jie per 1 sekundą nulekia apie 3 šimtus tūkstančių kilometrų. Gamtos erdvės išretėjusių dujų temperatūra labai žema, ir delto žemės paviršius ir visi jo daiktai, spinduliuodami į tą erdvę šilimą, nuolat ausšta. Dienos metu tą išeikvotą šilimą grąžina žemei saulė ir dangaus skliautas; o naktį, kada saulės nebėra danguje ir tamsus dangaus skliautas nebešildo, žemės paviršius tik eik-

voja tą šilimą. Buvo sakyta, jog sniego paviršiaus smulkūs kristalėliai spinduliuodami aušta; panašiai aušta ir augalai. Jei naktis šaltoka, oro temperatūra nedaug tėra aukštesnė už 0°, tai del spinduliavimo augalai gali ataušti keliais laipsniais žemiau nulio, o tada trapiosios jų dalys sušąla. Apdengę augalus popieriaus lapu, marle, net senu palaikiu žvejų tinklu, neleisime taip greitai spinduliuoti į dangaus erdvę, ir jie nebesušals. Per šalnas po medžiais žolėje nematome šarmos, o ypač jos nepamatysime po apdangalais. Jei dangus aptrauktas debesimis, tai paprastai šalnų nesti, nes debesys neleidžia spinduliuoti į erdvę, arba jie grąžina atgal žemės paviršiaus ir augalų paleistą šilimą. 4—8 kilometrai nuo žemės paviršiaus iki debesų ir atgal negaišina šitų spindulių, nes tai kelionei nereikia jiems ir akies mirksnio laiko vartoti. Vis delto debesys gerai saugoja žemę nuo aušimo naktimis, ir delto debesuotos naktys šiltesnės, ir šalnų tada nesti. Užtatai dieną debesys neprileidžia prie mūsų saulės šviesos ir šilimos, — saulės spinduliai atsispindi ir išsiblaško nuo debesų viršutiniojo paviršiaus, ir tiktai nedidelė dalis pasiekia mus; taip ištinka ūkanotomis dienomis. Šalnoms tinka sausas žemės paviršius ir sausas oras, nes tada augalai greičiau išgarina drėgmę, kaip kada jie būna silpni, o juk bet kuris paviršius, garindamas iš savęs vandenį, ataušta; šituo gi atveju daugiausia garina augalai. Be to, iš drėgno oro, augalams auštant, ant jų nukrinta rasa; o kada garai susimeta į skystimą, visados gaunas šilima (apie tai bus toliau), kuri ir šildo tuos augalus. Delto krintant rasai, augalų aušimas pamažėja. Pagaliau, jei gretimas augalams oras maž daug šiltokas, jis šildo juos ir neleidžia jiems sušalti. Antraip vertus, spinduliuojantieji augalai aušdami aušina ir gaubiantį orą, kuris delto visados šaltesnis už tą, kuris randas kiek aukštėliau už augalus. O kadangi šaltasis oras sunkesnis už šiltesnįjį, jis naktį ir pasilieka apačioje, o ant jo stovi daug šiltesnis oras. Taip esti, kada oras visai ramus, be vėjo, tada kaip tik ir ima šalti; vėjui pučiant, aukštesniųjų sluoksnių oras susimaišo su žemesniuoju, kuris delto pasidaro šiltesnis ir neleidžia augalams žymiai ataušti, — tokiu oru šalnų nesti. Toliau, atvirose, aukštose vietose spinduliavimas eina smarkiau, kaip žemose vietose, kur oras paprastai daug drėgnesnis, tačiau šalnas dažniausiai matome lenkėse, daubose, upių pakraščiais ir t. t. Mat, augalų ataušintas oras kalnuose daug sūdresnis ir sunkesnis, šliaužia atšlaitais į lenkes ir daubas ir čia pakelia aukštyn šiltesnį orą, nes jis daug lengvesnis; vadinas kalnų šaltesnysis oras pakeičia lenkių šiltesnįjį orą. Taip oro sluoksniai kraustosi ištisai per kiaurą naktį.

Tokiu būdu, juoba šalčių bijančius augalus reikia veisti aukštesniose vietose, o netaip bijančius lenkėse; vaisinių me-

džių apsodintus atšlaitus negali akla tvora aptverti, arba krūmokšliais apugdinti, sienų išvesti, oras turi visai laisvai nuo kalnų nusileisti, kad niekas nekliudytų jo šaltoms srovėms šliaužti žemyn.

Kaip galima nuo šalnų apsisaugoti. Iki šiolei teikiamieji būdai nuo šalnų apsaugoti augalus nelabai tėra patikimi, nors kartais patiektosios priemonės pasiekdavo tikslą, apsaugodavo, sakysim, žydinčius sodus nuo šalnų. Visų geriau būtų atspėti šalnas, tada galėtų tiksliau ir priemones taikinti. Mokslas leidžia atspėti šalnas, turint tam tikrus įrankius (psichrometrą ir termometrą minimumą); paprastai tokių įrankių nerasi pas smulkius žemdirbius, nes jie, jei tiktai patikrinti, atsieina gana brangiai. Tačiau, paprastų (tam tikru būdu nepatikrintų) termometrų ir barometrų matome pas daugelį ūkininkų, tai ir jų davinius galima suvartoti bent apytikriai šalnoms atspėti. Jei barometras per dieną pasikėlė, o termometras ėmė greitai slūgti vakarop; jei vakare dangus aiškus, spinkso žvaigždės ir nėra vėjo; pagaliau, 9 valandą vakaro termometras rodo nedaugiau + 4°C, tai rytmetį gali būti šalna. Šituo atveju reikia pasirūpinti augalus apsaugoti. Visų geriau, žinoma, kuo nors apkloti, tačiau didelių aukštų medžių neapdengsi. Tada reikia padaryti orą šilimos spinduliams nepermatomą; čia gerai veikia dūmai; dūmų debesys veikia, kaip paprastas debesys. Dūmais nuo šalnų gynės jau žiloj senovėj, tačiau juos dar ir dabar vartoja. Saugojamojo sodo arba daržo įvairiose vietose užkuria tokios medžiagos laužus (mėšlas, šlapi šiaudai, drėgnos durpės...), kuri duoda daug dūmų; tokiu būdu prileidžia dūmų, oras pasidaro ne taip skaidrus šilimos spinduliams, augalai ne taip greit beaušta, — ir nesušąla. Laužai neturi būti labai dideli, idant nesusidarytų aukštyn kylančios oro srovės, kurios galėtų dūmus pakelti į aukštą. Laužus sukrauna iš vakaro, o uždega tik tada, kada temperatūra nuslūgsta iki $+^1/_2^0$, maždaug per 2 arba 3 valandas prieš saulėtekį. Prieš degdami laužą, apšlaksto jį kerosinu, nafta arba degutu, kas pasitaiko. Kartais prikemša nedidelius maišiukus drėgno mėšlo, išmėto juos po sodą ir padega taip, kaip laužus. Maždaug 15—16 kilogramų mėšlo maišas gali degti 3—4 valandas, duoda daug dūmų ir vandens garų, oras pasidaro ūkanotas ir beveik visai neskaidrus. Tinka taip pat sukapotų drėgnų šiaudų pėdeliai viela surišti. Galima prie vežtuvų pritaisyti geležies tinkliuką, pridėti mėšlo, apipilti žibalu arba degutu ir padegti; gauna vežiojamą laužą kurį galima privežti į pavojingiausias vietas, kur oras visų skaidresnis, kur auga brangieji augalai, labiau šalčių bijantieji. Vežiojamieji laužai dar ir tuo geri, kad nuo jų nesusidaro aukštyn kylančių srovių. Galima nešioti rusojančius skurlius, šlakstomus žibalu arba

degutu, ir nešioti kolei susidarys lygus saugojamojo lauko arba sodo dūmų debesys. Kada vėjas nepučia, dūmų sluoksnis laikos gana ilgai, paprastai tebekybo ir saulei patekėjus; jis gerai saugoja kiek apstyrusius augalus nuo greito įšilimo saulės spinduliuose, augalai ne taip greitai teatatirpsta, kas labai svarbu.

Kartais uždega didelius karštus laužus aukštyn kylančioms oro srovėms sudaryti; tokios srovės traukia prie laužo šaltesnius oro sluoksnius ir juos pakelia aukštyn, o iš aukšto nusileidžia šiltesnieji oro sluoksniai. Susidaro vėjelis, maišos oro sluoksniai, ir augalai smarkiai nebeaušta.

Galų gale, kadangi drėgna žemė ne taip greitai teaušta, kaip sausa, tai labai gerai būna prieš nujaučiamas šalnas gerai palaistyti žemę: tada dalis vandens išgaruos, oras pasidarys drėgnesnis, o drėgnas oras aušta lėčiau; drėgnam orui aušant, garai virsta vandeniu, čia gaunas šilima, kuri stabdo oro aušimą. Tačiau pačius augalus šlakstyti, nelaistant žemės, kartais gali būti kenksminga; sausam orui esant, augalų garavimas padidės, o garavimas visados ataušina: čia auš ir del spinduliavimo ir del vandens garavimo.

II.

SAULĖ IR AUGALAI.

Saulė — gyvasties šaltinis. Saulė atgaivina pavasarį per žiemą nuomaryj glūdinčius augalus. Ir ne tiktai gaivina, bet suteikia jiems visą gyvenimą: sudaigina sėklas, ugdo, tobūlina, verčia žydėti, duoti vaisius, pagaliau, numarina vienų metų augalus, atlikusius savo trumpo gyvenimo darbą, parengia ilgamečius augalus žiemos merdėjimui. Visa tai saulė padaro savo šviesa ir šilima, teikdama jų iš begalinės tolybės žemės paviršiui.

Tai įstengia saulė padaryti, kada ji pakyla kiek aukščiau dangaus skliaute, kada ima žerti savo spindulius statokai. Žiemos metu saulė tepasirodo trumpą laiką, meta pakipus, šaltus spindulius ir tai dar jų daugelį atspindi ir išblaško baltas sniegas. Kad ir ne sniegas, saulė vis tiek pat nepajėgtų žiemą apsaugoti žemę nuo gilaus įšalimo.

Saulė yra svarbiausis žemės paviršiaus šilimos, judėjimo ir gyvenimo šaltinis. Kitų mūsų planetai šilimos šaltinių kaip ir nėra. Nejudančios žvaigždės, pagal Newcomb'o apskaitliavimų, teikia žemės paviršiui mažiau už trisdešimts milijoninę saulės šviesos dalį. Negaudama tos šviesos, o su ja ir šilimos, žemė nedaug ką tenustotų.

Mūsų planetos palydovas mėnulis šviečia mums atsispindusius saulės spindulius ir tamsius spindulius savo paviršiaus, saulės spindulių įšildyto. Mėnulio šviesos jėga (pagal Celnerio ir Bondo davinių) silpnesnė už saulės šešius šimtus tūkstančių kartų.

Saulės, mėnulio ir žvaigždžių žemės kamuoliui teikiamoji šilima yra išorinė šilima.

Tačiau žemės paviršius ir žemę apgaubiąs oras gali gauti šilimos ir iš žemės vidaus. Be abejo, žemės kamuolio viduje yra daug šilimos, tačiau pati žemė neleidžia tai šilimai prasiskverbti į paviršių.

Jei kokią nelaimingą dieną užgestų saulė, ir mums sau ir gyvulių maistui tektų patiems augalus auginti savo šviesa ir savo šilima, tai per vienerius metus mes turėtume sudeginti visus medžius, akmens anglį, naftą ir t. t. saulės šviesai ir ši-

limai pakeisti. Bet tai mums turbūt nepasisektų, nes nėra tuo tarpu tokio šviesos šaltinio, kuris atstotų saulę. Visų skaisčiausis šviesos šaltinis yra Volto lankas; jis apšviečia balto popieriaus lapą, pastatytą 1 metro nuotolyj, dešimties tūkstančių žvakių jėga, o saulė giedrią dieną apšviečia iš tokios savo tolybės tą patį lapą 288 tūkstančių žvakių jėga.*) Norėdami saulę pakeisti mėnuliu, turėtume pagaminti pusę milijono pilnačių mėnulių.

O be šviesos veisias tik kai kurie grybai, pelėsiai, bakterijos, bendrai imant, tokie augmens, kurie minta šviesoje paaugusiais augalais; be tokių augalų jie negali gyvuoti lygiai taip pat, kaip gyvuliai ir žmogus.

Tokiu būdu, saulė yra vienintelis šaltinis visokios gyvasties žemės paviršiuje; mat, kiti šviesos šaltiniai perdaug maža teturi reikšmės. Todel nestebėtina, kad kitados, senovėje, žmonės garbino saulę už dievą, o mūsų laikais stengiasi ją ištyrinėti kiek galėdami nuodugniau. Dar daugiau norėtume pažinti saulę, nes jos niekas negali pakeisti mūsų gyvenime, tačiau tai nelengva atsiekti.

Kas yra saulė. Saulė yra ne kas kita, tik labai didelis kamuolys; kamuolį **) sudaro ištirpusi, arba teisingiau garais pavirtusi medžiaga; ši medžiaga nėra vienoda, bet sudaryta daugiausia metalų, kurių randame ir žemėje. Saulės paviršiaus temperatūra siekia keletos tūkstančių laipsnių, o viduje ir dar daugiau; delto tie visi metalai netik ištirpę, bet garais pavirtę. Tokį perkaitusį branduolį gaubia tų pačių metalų kiek ataušę ir sutirštėję garai, tarsi kokie debesys; tą švintantį saulės dangalą vadina f o t o s f e r a. Fotosferą gaubia daug žemesnės temperatūros garų sluoksnis, tuos du gaubia trečias, lengvas dujinis raudonos spalvos dangalas vadinama chromosfera, arba dažytasis sluoksnis. Fotosfera paprastai nustelbia šiuos du sluoksniu, įdviejų nesimato; galima pamatyti tik per saulės aptemimą, — kada mėn. užkloja fotosferą, tada matos skaisčiai baltas antrasis sluoksnis ir skaisčiai raudonas tretysis.

Nuo saulės iki mūsų žemės maždaug 149 milijonai kilometrų.

Šitas ugnies kamuolys žeria į visas puses šviesą ir šilimą. Žemė vos mažą dalį tos šviesos ir šilimos tegauna: visų pirma delto, kad žemė labai toli nuo saulės, gana mažas dangaus kūnas žemė tegauna vos 2735 milijoninę saulės energijos dalį. Di-

*) Visą saulės šviesą Volastonas išskaičiuoja 16.10^{26} žvakių.

**) Šito kamuolio skersmuo 109 kartus didesnis už žemės skersmenį; šito kamuolio paviršiaus plotas 11900 kartus didesnis už žemės paviršiaus plotą; šito kamuolio tūris 129000 kartus didesnis už žemės tūrį.

džioji saulės energijos dalis pasiskleidžia po pasaulio erdvę, kur patenka kartais ant šviesių ir tamsių kūnų, kurių daug sukinėjas po tą erdvę. Labai maža tų spindulių dalelė patenka ant mūsų mėnulio, kurs, tarsi veidrodis, atspindi juos į žemę.

Kad ir toki mažutė saulės šilimos dalis tepatenka ant žemės, bet vis delto tos šilimos pakaktų ledui ištirpyti, kuris gaubtų visą žemės kamuolį beveik 40 met. storio sluoksniu; o pavartojus tą šilimą vandeniui šildyti, galėtų 1° įšildyti 4279 m. storumo vandens sluoksnį, gaubiantį visą žemės kamuolį. Šitie skaičiai, žinia, duoda tik bendrą supratimą apie tą šilimą, kurią žemė gauna nuo saulės. Ne visos žemės kamuolio vietos tos šilimos gauna po vienaip: pas ekvatorių vidutiniškai imant, temperatūra nebūna žemesnė kaip 20°, o šiaurėje, arba bendrai pas polius, tarpais sniegas bei ledas išbūna per kiaurus metus. Tokius skaičius yra gavę iš vadinamosios "saulės pastoviosios", t. y. to šilimos kiekio, kurį per vieną minutę teikia saulė vienam kvadratiniam centimetrui kūno paviršiaus, atkreipto stačiai saulės spinduliams ir padėto taip aukštai, kur jau nebėra tokio kaip mūsų oro, kur nebėra vandens garų, nei debesų, nei dulkių, — o jų visados kiek norint palei žemės paviršių, — jie sulaiko ir nepraleidžia gana daug šviesos ir šilimos; ten visados giedri, skaisti, be debesų diena. Pas mūs esti ir ūkanotų dienų, ir saulės spinduliai vos-vos prasiskverbia pro rūkus; pagaliau, ir giedriomis dienomis oras nebūva visai permatomas, ir saulė negali taip smarkiai kaitinti, kaip kad turėtų.

Saulės spinduliams nuo saulės iki žemės tenka prabėgti labai tolimą kelionę (149 milijonus kilometrų); tą kelią šviesa prabėga per 499 sekundas; per vieną sekundą šviesa nulekia 300 tūkstančių kilometrų. Toks yra saulės spindulių kelias per pasaulio erdvę. Tiems spinduliams tenka dar prabėgti keletą kilometrų mūsų oro, kolei pasiekia augalų, gyvulių ir žmonių apgyventą žemės paviršių. Šitą plonitelaitį, skaidrų dujų sluoksnį vadina a t m o s f e r a; be jo mes ištrokštume, kaip žuvys be vandens. Šitą sluoksnį pavadinome plonitelaičiu, ne tiktai sulyginę su dideliais pasaulio kūnų nuotoliais, pavyzdžiui saulės nuo žemės, bet sulyginę su žemės didumu: žmonės gali pasikelti iki 11 kilometrų, čia dar šiaip taip prisigaudo reikalingų kvėpuoti orą dedamųjų dalelių. Nedaug aukščiau teišsikelia ir debesys, kurie išlieja mums reikiamos drėgmės. Mums ir terūpi šitokio storumo oro sluoksnis, nors deguonies ir azoto dar randame ir 60— 70 kilometrų aukštumoje. Tačiau tokių aukštybių atmosferos sluoksnis nebeįveikia mūsų oro. Tai ką gi reiškia 11 kilometrų storumo sluoksnis, jei žemės skersmuo yra lygus 12 tūkstančių kilometrų. Juk tai tik plonitelaitė krėnelė!

Baltos šviesos sudėtis. Saulės šviesa atrodo balta.

Mūsų akis neįstengia matyti visų baltos šviesos dalių. Tačiau mokslas įrodė, jog bet kuriame saulės spindulyje randas įvairių įvairiausių spindulių: raudonų, gaisrinių, geltonų, žalių, žydrių, mėlynų, tamsiai mėlynų, visų šitų spalvų atspalvių, dar daugiau yra tamsių, nematomų spindulių, kurie turi įvairių savybių. Tai visi šitie spinduliai, veikdami sykiu mūsų akį, sudaro baltą šviesą.

Nelengva buvo suskaidyti baltą šviesą, tačiau dabar moka ir suskaidyti ir iš dedamųjų dalių pagaminti baltą šviesą. Pasirodo, pakanka baltos šviesos spindulius praleisti pro vadinamą trikampę stiklo prizmą, ir apvalus spindulių pluokštelis, nukritęs į baltą popierių, duos ne apvalų vogulėlį, o spalvotą juostele, vadinamą s p e k t r ą. Baltų spindulių pluoštelis pasiskaidė į spalvotų spindulių pluoštelius, kurie, sodriai susiglaudę, duoda spalvotą ištisą juostelę. Tokių spalvų mes matome vaivorykštėj, kurią pagamina tie patys baltieji saulės spinduliai tam tikru būdu praėję po lytaus lašelius. Tačiau, be matomųjų įvairių spalvų spindulių spektre randame nematomų spindulių, kuriuos galima pastebėti ne akimi, bet su tam tikrais įrankiais, sakysim, su jautriu termometru: laikydami įvairiose spektro vietose tokį termometrą, matome jį kylantį, kada jis randas raudonųjų spindulių spektro gale (spektro spalvos paeiliui: raudona, gaisrinė, geltona, žalia, žydri, mėlyna, tamsiai mėlyna arba violetinė) arba už spektro, kur akis ničnieko nebemato, ir net gana tolokai nuo raudonųjų spindulių. Be tokių, vadinamų šilimos spindulių, yra dar kitokių nematomų spindulių, kurių randame violetiniame spektro gale, o visų daugiau už violetinių, kur akis visai nieko nebemato. Šitų spindulių jau termometras nepastebi. Juos suranda tam tikri kūnai, kurie šitų spindulių veikiami, susiskaido į dedamas dalis (pavyzdžiui bromo sidabras). Žmogus surado ir šituos spindulius ir gerai juos ištyrinėjo. Šituos spindulius vadina chiminiais spinduliais, nes jie gali kelti chimines reakcijas, gali suskaldyti tam tikrus junginius.

Susiskaidymą baltos šviesos spindulių į spalvotus spindulius turbūt visiems yra tekę matyti rasos lašeliuose, stikliniuose daiktuose, kur tam tikru būdu būna nuplynintas stiklas, ir tt. Gal spalvos čia ir ne tokios aiškios, kaip tos, kurias matome, praleidę baltų spindulių pluoštelį pro taisyklingai pagamintą permatomos medžiagos prizmą.

Ir visų dienų reiškiniuose galime pastebėti nematomų spindulių. Atsistoję prieš degančią krosnį, jaučiame nuo ugnies einančią šilimą; užsiklokime storoko popieriaus lapu, ir šilimos nebejausime; čia ne oras įšilęs mus šildė, nes oras kambaryje gali būti ir labai šaltas; mus veikė vadinamieji š i l i m o s s p i n d u l i a i. Ir nuo šiltos krosnies mes jaučiame tokių spindulių. Kaitinamas geležies gabalas visų pirma ima leisti

nematomus šilimos spindulius, ir tik paskui pradeda raudonuosius leisti; toliau kaitinant pamatome gaisrinius, dar toliau kitas paeiliui spektro spalvas, kolei, pagaliau, geležis baltai įkais, — tada jis jau leidžia visus spindulius. Juo smarkiau bet kuris kūnas įkaitęs, juo skaistesnius ir karštesnius spindulius jis leidžia. "Volto lanko" temperatūra siekia 3500°; sulyginę jo šviesos jėgą su saulės šviesos jėga (buvo jau minėta), turėsime pasakyti saulės temperatūrą turinčią nepalyginamai aukštesnę temperatūrą.

Daugelio savo spindulių saulė nustoja atmosferoje. Kolei saulės šilima ir šviesa pasiekia žemės paviršių, daugelį jos spindulių suryja atmosfera. Giedrią vasaros dieną maždaug $^2/_3$ saulės žemei skirtų spindulių pasiekia jos paviršių, o $^1/_3$ jų dingsta atmosferoje. Mat saulės spinduliai sutinka savo kelyj atmosferos oro daleles, mažutes dulkeles, vandens lašelius, vadinamą rūką, dūmų daleles, bakterijas ir t. t.; o toki spindulių srovė taip nepaprastai greitai bėgdama, atsidaužia į anuos smulkučius trupinėlius ir išsiblaško į visas puses, nelyginant kaip vanduo kad išsitaško, kada jo srovė savo kelyj sutinka kokį akmenį ar kitą ką. Vadinas, spindulių srovė sutikus, bendrai imant, oro daleles, atsispindi ir išsiblaško plonutėmis sruogelėmis po pasaulio erdvę, ir daugelis jų nebepatenka į žemės paviršių, arba jei kurie ir patenka, tai kažin kiek kartų atsispindėję nuo kelyj sutiktų dulkelių. Šitie spinduliai, kurie pasiekia mus netiesioginiu keliu, o kartkartėmis apsispindėję, įlūžę, sudaro dienos šviesą, ir ją vadina išsiblaškiusia šviesa; ši šviesa leidžia matyti ne tiktai pačią saulę, o ir kitus žemės paviršiaus daiktus, arba dangaus kūnus; jie sudaro žydrų dangų. Diena šviesu ne tiktai saulėkaityj, bet ir šešėlyj; juk į šešėlį nepatenka saulės spinduliai stačiai! Mat į šešėlius gali patekti nuo kitų kūnų atsispindėjusi šviesa, — nuo debesų, nuo ypač baltų sienų, arba kitų kokių saulės apšviestų kūnų. Gilios duobės dugne ir dieną tamsu. Į šešėlius patenka tik išsiblaškiusi šviesa. Tokiu būdu ir šviečia ir šildo ne vien saulė, o ir dangus žemei perduoda nuo saulės gautąją šviesą bei šilimą. Saulė tekėdama ir leisdamos daug silpniau tešviečia ir tešildo, kaip dieną, kada ji atrodo padangėse įsikėlusi. Tiesą pasakius, jį visą laiką, ir žiemą, ir vasarą, ir dieną ir rytmetį bei vakarą po vienaip siunčia žemei savo spindulių, — tik tiems spinduliams ne visą laiką tenka pereiti vienodo storumo oro sluoksnį: žiemą, kada saulės spinduliai eina labai pakipai, arba saulei leidžiantis ir tekant, jos spinduliai dažniau gauna susitikti su atmosferos dalelėmis ir dulkelėmis, ir daugelis jų atsispindi ir išsiblaško po pasaulio berybę erdvę, ir delto jų mažiau tepatenka stačiai į žemės paviršių. Juo spinduliai eina pakipiau, juo storesnį oro sluoksnį jiems tenka pra-

eiti. O taip būna rytmetį, vakarą ir žiemą. Juk kolei saulės spinduliai pasiekia žemę, jiems būtinai reikia praeiti visą atmosferą, o kada saulė randas visai ant mūsų galvos, tada jos spinduliams tenka praeiti su viršum 30 kartų plonesnį sluoksnį, kaip kada ji krinta už horizonto, arba tekėdama ima kilti iš už horizonto.

Kada dangus ūkanotas, didžioji saulės spindulių dalis atsispindi nuo debesų į pasaulio erdvę; nedaugeliui spindulių tepasiseka pro debesis prasiskverbti iki žemės. Spindulius išblaško smulkūs vandens lašeliai, kurie sudaro debesis. Delto ūkanotomis dienomis dangaus skliautas lygnešinai apšviestas, ir žemės paviršiuj nesimato šešėlių. Pro debesis ir saulės nesimato, net nepastebėti kurioje dangaus pusėje ji randas. Juo storesnis debesų sluoksnis, juo daugiau apsiniaukusi diena, — mat, juo mažiau saulės spindulių tepatenka žemei.

Tokiu būdu, saulės spinduliai, atsispindę nuo pasaulio erdvėje plaukiojančių įvairių dulkelių ir išsiblaškę po tą erdvę, nebevisi bepasiekia žemės paviršių; daugelis jų, kaip matome, sugrįžta į tą berybę erdvę. Taip patys spinduliai išsisklaido, eidami pro žemės atmosferą; be to, šita atmosfera įgeria tų spindulių. Juk, paprastai, jei šviesos bei šilimos spindulių srovė savo kelyj sutinka ar tai kietą, ar tai skystą ar dujinį kūną, tai tų spindulių dalis praeina pro tokį kūną, kita dalis atsispindi ir išsiblaško, dar kita dalis pranyksta, sustingsta tame kūne, užtatai toks kūnas, įrijęs spindulių, kiek įšyla. Vadinas, spinduliai sutikę ore vandens lašelius, kiek atsispindi, kiek pereidami įlūžta (pakeičia savo linkmę), bet šitie nepranyksta; pranyksta tik tie, kuriuos vandens dulkelės sutraukia į save. Tačiau oro dalelės labai mažai tenuryja spindulių; sako, oras labai lengvai praleidžiąs pro save spindulius, delto jis stačiai nuo saulės spindulių beveik visai neįšyla. Daug daugiau tų spindulių suryja vandens lašeliai, dulkelės, bakterijos, delto jos smarkiau už orą įšyla nuo saulės spindulių, o jau nuo jų (jas palietęs) įšyla ir pats oras. Taip įšildo žemės atmosferą saulės spinduliai, kuriems tenka pro tą atmosferą skverbtis. Bet vis delto tyras oras, ypač dideliose aukštumose, kur maža kietųjų dalelių ir vandens lašelių bei skritulėlių, esti labai šaltas, jis beveik visus spindulius praleidžia. Ir pas žemės paviršių toks pat šaltas oras būtų, jei jo nešildytų šis paviršius. Nuo žemės paviršiaus oras daug daugiau įšyla, kaip stačiai nuo saulės.

Dienos šviesa. Ne be naudos žemei prapuola atmosferoje išsiblaškiusieji saulės spinduliai; užtatai mes turime žydrų dangų, šviečiantį lipšnia išblaškyta šviesa, kuri daug naudos teikia augalams, kuri žymiai papildo ir sustiprina tiesioginę saulės šviesą. Tik delto, kad šviesą išblaško oro smulkūs kūneliai, vandens lašeliai, dangus atrodo šviesiai žydriu skliautu,

tarsi priplokštintu viduryje, — iki horizonto neva toliau, kaip stačiai ant galvos. Jei oras šviesos neblaškytų, dangus atrodytų visai tamsus (juodas), begalinis. Į juo aukštesnius kalnus lipsime, juo aukščiau kelsimės į orą, juo tamsesnis atrodys dangus, nes ne taip sodrus oras mažiau beišblaško saulės spindulių, juo skaistesnė saulės šviesa, juo karštesni jos spinduliai, nors, keliantis aukštyn, oras vis šaltesnis.

Dienos šviesą sudaro atsispindę ir išsiblaškę saulės šviesos ir šilimos spinduliai. Tie žemės paviršiaus kūnai, kad ir augalų lapai arba kitos jų dalys, kurie negauna stačiai nuo saulės spindulių, apsčiai turi ir šviesos ir šilimos nuo išsiblaškiusių spindulių. Saulėkaityj, t. y. kur patys saulės spinduliai krinta, augalų lapai gauna saulės ir dangaus skliauto spindulius; pavėsyj — tik dangaus skliauto spindulius. Ūkanotomis dienomis tik dangus šviečia ir šildo; tačiau ir saulėtą dieną išsiblaškiusioji dienos šviesa sudaro žymų saulės spindulių priedą. Ryto metą, kada saulė tebėra visai žemai, išsiblaškiusioji šviesa, arba viso dangaus šviesa, aiškiau šviečia kaip saulė. Kai saulė randas puskelyj, tarp horizonto ir zenito *), tada dangaus šviesa ir saulės šviesa beveik susilygina; kada dar aukščiau pasikelia, tada saulės šviesa esti stipresnė už dangaus šviesą. Vakarop dangaus šviesa vėl smarkiau švinta, kaip saulės šviesa. Šiaurės padangėje, kur saulė net vasarą aukštai neišsikelia, augalai daugiausiai naudoja išsiblaškiusią arba dangaus šviesą. Daugelis augalų net bijo tiesioginės saulės šviesos; kai kurie jų tam tikru būdu saugojas nuo tokių spindulių, — vieni plaukeliais, kiti storoka žievele ir t. t. Tolimoj šiaurėj (Šiaurinėj Norvegijoj), kur visą vasarą saulė nebeužeina už horizonto, bet visai žemai esti iškilus, augalai bei javai ir auga daugiausiai išsiblaškiusios šviesos ir šilimos spinduliais. Šaltesniuosiuose klimatuose javai net greičiau nunoksta, kaip šiltesniuosiuose, ir grūdai būna svaresni, kartais iki pusantro karto tiek. Sako, ir cukriniai runkeliai šiauriau paugę didesnį nuošimtį cukraus duoda. Apie tai pasikalbėsime kiek toliau, o tuo tarpu nepamirškime dangaus šviesos, kuri daug padeda saulės šviesai augalus ugdyti.

Palipę į aukštus kalnus, kur oras nebe taip sodrus, kur daug mažiau oro vandens skritulėlių bei dulkelių, išsiblaškiusi šviesa daug silpnesnė, dangus daug tamsesnis, saulės šviesa daug skaistesnė, kaip lenkėse. Čia saulės šviesa karštesnė; didesnis temperatūrų skirtumas saulėkaityj ir šešėlyj. Saulėkaityj labai karšta, o pavėsyj gana šalta, nes ten beveik nėra išsiblaškiusios šviesos, kuri šildo šešėlyj.

*) Z e n i t u vadina dangaus tašką, kuris randas stačiai ant mūsų galvos.

Kada ir kiek saulė duoda šilimos ir šviesos. Ryto metą, vos saulei patekėjus, jos spinduliams tenka praeiti gana storą oro sluoksnį, delto šilima ir šviesa silpnėja, ramiai į pačią tekančią saulę galima žiūrėti. Kada ji kyla aukštyn, jos spinduliai pasidaro skaistesni ir karštesni. Vasaros metu, giedriomis dienomis saulės teikiamoji šviesa ir šilima žymiai auga nuo paties patekėjimo iki maždaug vidūdienio, o paskui vėl mažėja. Tie šilimos kiekiai yra kartkartėmis tiksliai išmatuoti įvairių metų metu.

Saulei nusileidus, dar kiek laiko dangus būna apšviestas, ypač jo aukštesnieji sluoksniai, kur dar patenka saulės spinduliai, — taip susidaro vakaro žara. Pagaliau, šviesa nuolat gęsta, tamsėja, aptemsta, pasirodo žvaigždės. Dieną jų neleidžia matyti dangaus šviesos skaistumas, kuris, taip sakant, aptemdo akis, ir jos nebepajėgia žvaigždžių matyti. Apsaugoję akis nuo dangaus šviesos, pavyzdžiui, įsileidus į gilų šulinį ar šachtą, pamatysime ir dieną žvaigždes. Ir pro astronominius vamzdžius mato žvaigždes dieną: astronominis vamzdis temato mažą dangaus skliauto plotą, ir į vamzdį dideliai mažai tepatenka išsiblaškiusios šviesos spindulių.

Gerai žinome, jog pavasarį daug greičiau nudegame saulėje, mat, ore mažai vandens garų, — nėra augalų, kurie labai daug išgarina vandens, ore beveik visai nėra dulkių (tai dedas maždaug Kovo m. gale ir Balandžio mėn. iki galo), tada saulės spinduliai skaistesni ir smarkesni, negu kitu metu. O oras tada gana šaltokas. Vasaros metu, kada oras šiltas, saulės spinduliai taip smarkiai nebeveikia; tuo metu ore randas gana daug vandens garų, kurie suryja dalį saulės šviesos ir šilimos. Mat, privalome skirti saulės spindulių skaistumą ir tai, kaip smarkiai jie šildo. Po lytaus saulė irgi skaistesnė esti, — lytus išvalo orą nuo dulkių. Žiemos metu oras labai blogai pro save tepraleidžia saulės spindulius. Vasaros metu visų permatomesnis oras (skaidresnis) būna anksti rytą, kada per naktį nusileido dulkės, ir atmosfera labai rami; dienos vidu įkaitusio oro srovės išjudina atmosferos orą, — tada prie karštokos žemės įšilęs oras kyla aukštyn, kame susimaišo su šaltesnio oro srovėmis.

Saulė visų gamtos reiškinių šaltinis. Kad ir kažin kaip būtų, bet vis delto saulės spinduliai, perėję žemės atmosferą, pasiekia pačią žemę; geras trečdalis jų kelyj pražūna. Žemei be galo reikalingi saulės spinduliai, — be jų žemės gyvis dingtų. Maža to, saulė vienui viena sukelia viską, kas tik darosi žemėje. Saulė nėra vien tik gyvasties šaltinis,—bet kurias gamtos atmainas lydi saulė; be saulės nebūtų vadinamųjų gamtos reiškinių, ir fizinių, ir chiminių, ir biologinių, ir psichologinių, bet kokių judesių bei kitimų. Be saulės spindulių nebūtų ne vien tik gyvų, mąstančių, jaučiančių, judančių gyvų padarų, bet ir

upeliai nečiurkšlentų, vėjas nepūstų, miškai nešniokštų, danguje nematytume debesų, — nebūtų lytaus; neraižytų dangaus žaibas, negriaustų griaustinis, nič niekur negirdėtume garso, nepastebėtume jokio judesio. Visur būtų ramu, viskas būtų apmirę, ir tokia buitis galėtų tęstis begalinius amžių amžius, ir niekas nė čiokš nesikeistų. Tačiau taip nėra, — turime saulės spindulius; jie apšviečia žemę, šildo, sukelia įvairias įvairiausias pakaitas, kitimus, reiškinius, kurių tarpe matome augalų augimą.

Saulės šviesa be kita ko įšildo žemę; žemė įšildo orą. Jei oras nešildytų, žemės atmosfera būtų tokia šalta, kaip niekur žemės paviršiuje; tokiame šaltame ore negalėtų jokia gyvastis apsireikšti. Saulė teikia augalams viską: šviesą, šilimą, drėgmę, ir maž daug po tiek, kiek to reikalauja augalai. Beveik nėra augalų, kuriems nereikėtų šviesos ir šilimos; o tai teikia stačiai saulės spinduliai; saulė teikia augalams ir drėgmę; jei saulė neteiktų šilimos, vanduo negalėtų išgaruoti į orą, ir žemės paviršiaus vanduo upeliais, upėmis sutekėtų į jūras, vandenynus, arba, bendrai imant, į kokius žemės paviršiaus įlinkius ar įdubimus ir čia ramiai sau laikytųs; sausuma gi (žemynas) be drėgmės pavirstų dirvonais, kuriuose neišsilaikytų jokia gyvastis. Saulė išgarina vandenį ir pakelia vandens garus į orą. Toliau, ne vienaip šildydama įvairias žemės paviršiaus vietas, sukelia oro sroves, vėjus, kurie išnešioja vandens garus, daugiausia susidariusius ant vandenynų, po visas žemynų vietas. Šiltokas su vandens garais oras, sutikęs savo kelyj šaltesnes sroves, arba bekildamas aukštyn ir aušdamas, sudaro rūkus ir debesis. Iš tam tikrų debesų ima lyti, ir lytaus vanduo pagirdo žemę ir ištroškusius augalus. Augalai ryja ir pačius saulės spindulius ir naudoja jų šilimą, šviesą maistui pasigaminti; tokiu keliu augalai pasidaro krakmolo, cukraus, riebalų, baltymų; o tuo maitinas ir gyvuliai ir žmonės. Tuo pačiu keliu per kiek metų medžiai paugina medienos, iš kurios žmogus pasistato trobesius, pasirenka kūro šilimai gaminti, kada saulės šilimos nepakanka žmogaus įprastoms sąlygoms išlaikyti. Vasaros metu medis medienoje sutaupo saulės spindulių, o žiemos metu galime uždegę medį gauti ir šviesą ir šilimą. Tą šilimą mes suvartojame ir savo ankštiems trobesiams šildyti ir maistui virti, kad jį viduriai lengviau galėtų sunaudoti, išvirkštenti (išgromulti), o dabar tą šilimą vartoja dar m e c h a n i k o s j ė g a i gaminti. Jau nuo kerežos metų žmonės šildosi prie degančių laužų, kepa, verda valgį; o garo mašinas dar nesenai teišgalvojo. Pirmąją praktikos reikalams vartojamą garo mašiną padirbo anglų kalvis Njukomenas 1705 m.; bet plačiai ją tepradėjo vartoti, kada ją patobūlino Dž. Uatas 1763 m... Užtatai kiek daug tokių mašinų dabartiniu laiku matome. Gele-

žinkeliai, garlaiviai, dirbtuvių įtvaros, kuliamųjų mašinų lokomobiliai (varikliai), net plūgai gariniai, lentpjuvės ir kt. — kiek daug įvairaus kūro suvartoja: ir malkų, ir durpių, ir anglies, ir žibalo. Tačiau akmens anglis yra ta pati mediena, tik ilgai išgulėjusi žemėje be oro, žemės klodų slėgiama. Tokiu būdu, saulės spindulių pagaminta mediena ir po daugelio metų gali teikti mechaninės jėgos.

Kolei nebuvo garo mašinų, žmonės nuo senų senovės naudojo gyvulių jėgą: arklių, jaučių, asilų, dramblių, kupranugarių ir t. t. Gyvuliai visokius sunkumus vežiojo iš vienos vietos į kitą. Tų gyvulių šeimininkas turėjo juos šerti, — juo smarkesnis darbas, juo geriau šerk. O gyvulių maistas, pašaras ne kas kita, tik, nelyginant ta pati mediena, augalų pagaminta, o augalai tam reikalui turėjo įgyti saulės šviesos ir šilimos. Tokias maisto atsargas gyvuliai, tarsi tam tikros mašinos, degina savyje ir dirba darbą. Ir žmogus turi gerai maitintis, norėdamas daug darbo nudirbti.

Dabar mes matome, jog augalų sutaupytas šviesos ir anglies atsargas žmogus, gyvuliai ir visokios garo mašinos iškeičia į mechaninę jėgą. Prie tokios mašinos (vadinamo variklio) pritaisę darbą dirbančią mašiną, kuri gali variklio tam tikrus judesius iškeisti į reikalingus judesius (pjauna, kulia, mala, drožia, kala ir t. t.), ir tokiu būdu, visai gali pakeisti žmogų arba darbinius gyvulius.

Išgalvojęs garines mašinas (šilimos variklius), žmogus žymiai padidino naudingąjį darbą žemės paviršiuje; žmogui reikėjo tik dasiprotėti sunaudoti susitaupiusią saulės e n e r g i j ą (šviesą, šilimą). Tolimoj praeityj perauges medis, numiręs savo mirtimi, ar audros išverstas, arba akmens anglis be jokios naudos žemėj gulėjo. Išradus garo variklius, sutaupytoji saulės energija ėmė dirbti žmonėms įvairius naudingus darbus.

Saulės spinduliai ir žemės gyvenimas. Kokiu būdu pro atmosferą saulės spinduliai sudaro žemės gyvenimą. Žiemos metu saulės spinduliai mažai tešildo, — visa gamta apmirus, — glūdi augalai, visai neaugdami, glūdi kai kurie ir gyvuliai (meška, ežys...). Ankstyvą pavasarį, kada pirmas šiltas ir skaistus spindulys pasiekia žemės paviršių, ima gaivėtis augalai, mėgina augti, prasideda "vegetacija".

Žiemą žemė apklota sniegu, kuris beveik visai nepraleidžia nei šviesos nei šilimos prie žemės paviršiaus, o be to ir patys saulės spinduliai tada silpnokai ir šviečia ir šildo. Tik kai kuriuos medžius, ypač vaisinius ir krūmokšlius, žiemos saulė šiek tiek veikia: ji vysto pumpuras ir sirpina medieną; žiemos gale pumpurai būna daug tobūlesni, kaip rudenį; Sausio mėnesio gale mediena būna daugiau prinokusi, kaip Lapkričio mėnesyj, — dabar ji nebebijo ir smarkių speigų. Medžių šaknys ir

žiemos metu šiek tiek supaturoja patiekti augalui drėgmės, nors šis darbas eina žymiai lėčiau. Po saulėgrąžo (22 d. Gruodžio mėn.), kad dienos ima ilgėti, o naktys trumpėti, vadinas, saulė vis ilgiau ir ilgiau išbūva pasikėlus nuo horizonto, ir išsikelia aukščiau, — saulė pasisuka į vasarą. Tačiau tuo metu žemė ir toliau aušta, ir oras eina šaltyn. Vienok saulė kasdieną vis daugiau ir daugiau atsiunčia žemei savo spindulių, pagaliau saulė pergali šalčius: daugiau duoda dieną šilimos, kaip kad žemė išspinduliuoja naktį, t. y. žemė pamažėli ima šilti. Jau gale Vasario dažnai saulė ir šviečia ir šildo taip, kad nuduoda pavasarį. Tačiau augalams šita saulė ne tik nenaudinga, bet dar kenksminga. Tiesa, daugelis augalų tuo metu apdengti storoku sniego sluoksniu, ir delto Vasario mėnesio saulės spinduliai jų dar neįgali veikti; bet medžiai ir krūmokšliai jaučia tą kenksmingą įtaką. Galima drąsiai spiginti, jog Vasario mėnesio saulė daugiau įveikia vaisinius medžius, kaip Gruodžio mėn. arba Sausio speigai. Mat, Vasario mėnesį būna ir speigų, ir stuobriai bei šakos tebėra sušalę. Giedriomis dienomis saulė, gana aukštokai pasikėlusi, gerokai įšildo pietų ir vakarų medžių puses; čia medžiai atatirpsta; tačiau naktimis, o po giedrių dienų, naktys būna ypač šaltos, medžiai vėl įšąla. Tokie tankūs ir griežti temperatūros svyravimai labai kenkia medžiams; stuobriai ir šakos apserga nepagydomomis ligomis: supleišėja maukna, apmiršta audinys, tam tikru būdu ima maukna gesti...

Jei sniego nebūtų, pavasarį greičiau įšiltų žemė, o nuo jos ir oras. Be to, kad sniegas daug saulės spindulių atspindi nuo savęs, jis turi labai daug tos šilimos suryti, kolei jis visas ištirpsta, kolei sniegas ir ledas pavirsta 0° vandeniu. Tokiu būdu, sniegas prailgina ankstyvojo pavasario laikotarpį ir neleidžia augalams taip greitai atsipeikėti; vadinas, sniegas suminkština žiemos perėjimą į vasarą. Tai yra labai svarbi sniego dangos reikšmė. Šiltesnėse padangėse, kur sniego danga daug plonesnė, sniegas greit nuplinka; nuplikusi žemė greitai įšyla dieną, o naktį smarkiai ataušta bespinduliuodama, tokiu būdu susidaro smarkūs temperatūros svyravimai, labai pavojingi augalams. Čia pavasaris labai nepastovus: karštas, saulėtas dienas pakeičia šaltos naktys ir šaltokos ūkanotos dienos; žiema ne pamažėli pereina į vasarą, o šuksniais, — tankiai pagrįžta šalčiai, ir temperatūra negreit tenusistato vasariška.

Kada visas sniegas nutirpsta, kada visas vanduo subėga arba į daubas, upelius, upes, arba susėda į žemę ir maitina iki rudens tvenkinius ir šulinius, tada gaivinantieji saulės spinduliai, vėjelio padedami, greitokai apdžiovina žemę ir kiek įšildo jos paviršių, tada pamažėli atsipeikėja augalai, ima leisti laiškelius, žaliuoti, trumpai sakant, rodo savo gyvumą.

Žemės šilimas. Jau matėme, kokiu būdu saulės spinduliai įšildo orą, dabar pasižiūrėkime kaip įšyla žemė. Saulės spinduliai, sutikę ore nepermatomas dulkeles, o jų labai daug prie žemės paviršiaus, dingsta (juos sugeria dulkelės), o dulkelės įšyla ir įšildo gretimąjį orą. Sutikę žemės paviršių, spinduliai irgi dingsta, žemė juos suryja ir delto pati įšyla. Į bet kurį žemės paviršiaus plotą kas akies mirksnis patenka milijonai saulės spindulių, kurie dilgina per kiaurą dieną, kolei saulė nusileidžia už horizonto; saulei nusileidus, žemę dar šildo išsiblaškiusioji saulės šviesa, dienos šviesa. Taip šyla žemė dienos metu. Naktį saulės spinduliai nebešildo žemės, ir tik vėl patekėjusi saulė pradeda ritmetį šildyti. Jei žemė nakties metu supaturotų išsaugoti gautąją šilimą, tai kitą dieną žemė dar smarkiau įšiltų. Tačiau žemės paviršius naktį išspinduliuoja tą šilimą, kurią dieną buvo gavęs nuo saulės; pavasarį ir pirmą pusę vasaros daugiau gauna, kaip nustoja ir delto dirvožemis įšyla, o antrą pusę vasaros, rudenį ir žiema daugiau nustoja, kaip gauna ir delto žemė ataušta.

Tos šilimos dalis sugrįžta atgal į erdvę čia matomais, čia nematomais spinduliais. Ypatingai daug šilimos sugrįžta, kada naktimis dangus giedrus, kada nesimato debesų. Kita dalis skverbias į žemės gilumą; kita garina vandenį, o vandens žemėje esti; dar kita dalis šildo orą, kuris randas arti žemės paviršiaus ir kuris būva ramus bei judąs; pagaliau, ir dar kita tos šilimos dalis eina augalų reikalams patenkinti. Šita šilimos dalis turi rūpėti ūkininkui. Visi augalų gyvenimo reiškiniai reikalauja šilimos: ir sėklų dygimas, šaknų augimas, jų alsavimas, maitinimos... Juk šaltame dirvožemyj šitokie procesai eina labai pamažėli, arba net visai apsistoja.

Tik žemės paviršius tegauna stačiai nuo saulės šilimą; nuo to paviršiaus savybių pareina gaunamosios šilimos kiekis. Įvairūs dirvožemiai, vienokiose sąlygose būdami, įšyla ne vienaip; tai pareina nuo dirvožemio sudėties, nuo jo spalvos, sąstato, dirvožemyj esamos drėgmės. Pasirodo visų greičiau ir smarkiau įšyla gryno kvarco smėlys; daug lėčiau ir menkiau beįšyla šviesioji, smulkioji pramolė; per parą įšilimo skirtumas siekia daugiau 10^0. Taip dedas, kada dirvožemis pakankamai drėgnas; jei dirvožemis sausas, tai visų geriau įšyla tamsesnieji juodžemiai ir durpynojai. Tamsesnieji dirvožemiai, bendrai imant, per parą įšyla kartais visa 10 laipsnių smarkiau. Nelygus, krumsliuoti paviršiai smarkiau įšyla, kaip lygūs, plyni; juo krumsliai mažesni, juo geriau įšyla. Sausesnieji smarkiau įšyla kaip drėgnieji. Plikas dirvožemis įšyla smarkiau, kaip apaugęs, apžėlęs. Miške taip pat menkiau teįšyla, kaip lauke. Juo tankesnis miškas, juo jame šalčiau. Tankiuose eglynuose dienos vidu temperatūra 3—4 laipsniais žemesnė, kaip lauke pavė-

syj. Pūdymuose suartuose žemė daug smarkiau įšyla kaip neartuose, vasarą, o žiemą suarta žemė giliau įšąla kaip apžėlusi, ir delto pavasarį vėliau atatirpsta.

Į įvairias akiračio puses atkreiptos nuolaidžios atkalnės ne vienaip įšyla. Visų smarkiau įšyla į pietus pasuktos atkalnės, paskui į pietų vakarus ir pagaliau į vakarus; kiek mažiau rytų pietų atšlaitai, ir visų mažiau teįšyla šiaurės atšlaitas. Horizontalinis dirvožemis visų smarkiau įšyla, neskaitant pietų atšlaitų. Juo staigesnis atšlaitas, juo šitos savybės ryškesnės, — juo smarkiau įšyla pietų ir juo silpniau šiaurės atšlaitai. Per daug staigūs atšlaitai vėl silpniau beįšyla.

Trumpai sakant, maždaug taip atrodo praktikos ir tyrimų išvados apie tai, kaip įvairūs dirvožemiai suryja saulės šviesos ir šilimos spindulius.

Žemės aušimas. Jei žemė gautosios šilimos neišeikvotų, tai ji darytųs kaskart vis šiltesnė ir šiltesnė. Pasistengkime nors apgrumai susipažinti su tomis įvairių dirvožemių savybėmis, kurios leidžia daug tos saulės šilimos suryti ir daug jos išeikvoti (ar tai į orą išspinduliuoja, ar tai leidžia įsiskverbti gilumon). Bene vistiek pat bus augalams augti tokiuose dirvožemiuose, arba tuose, kurie mažai saulės šilimos ir šviesos tesuryja, bet užtatai mažai jos ir teišeikvoja nereikalingai.

Visų plačiausias žemės kelias šilimai eikvoti yra spinduliavimas į pasaulio erdvę. Pasirodo, juo kuris kūnas daugiau įryja šilimos, juo daugiau jis ir išspinduliuoja, ir juo kuris kūnas smarkiau įšilęs, juo daugiau paleidžia jis savo šilimos. Sakysim, juodi ir nelygūs paviršiai, padėti saulėkaityj, daug smarkiau įšyla kaip balti ir plyni, užtatai ir ataušta greičiau. Antraip vertus, pavyzdžiui, geležies virbalas juo smarkiau įšildytas, juo daugiau jis spinduliuos iš savęs šilimos; greta tokio virbalo atsistoję drąsiai galime tai pastebėti. Šitos dvi kūnų savybės visai tinka ir dirvožemiams, kada juos veikia saulės spinduliai.

Visų lengviau įšyla tamsūs juodžemiai, o ypač durpynojai, dieną, ir visų greičiau ir smarkiau ataušta naktį. Pagaliau, ir bet kuris dirvožemis juo smarkiau jis įšyla, juo daugiau jis paleidžia šilimos spindulių į šaltą pasaulio erdvę. Dienos metu dirvožemis ir ryja saulės spindulius ir tuoj juos eikvoja. Prieš saulėtekį žemė būna labai ataušus; ją ima šildyti patekėjusios saulės spinduliai. Šiek tiek įšilusi žemė ima pati spinduliuoti; juo aukščiau iškyla saulė, juo daugiau ji siunčia savo spindulių žemei, ir juo žemė daugiau tos šilimos nustoja. Rytmetį greičiau įšyla, kaip spinduliuoja (dirvožemis kas minutė gauna daugiau šilimos ir mažiau jos tenustoja), — vadinas, žemė sutaupo šilimą ir įšyla vis smarkyn ir smarkyn. Tačiau, kadangi juo smarkiau įšyla žemė, juo daugiau ji spinduliuoja, tai susidaro paga-

liau taip, jog kiek gauna šilimos, tiek ir išspinduliuoja; tada žemės šilimos kiekis nekinta, — kiek jai pasiseka gauti saulės spindulių, lygiai tiek pat ji išspinduliuoja. Kiek laiko žemės temperatūra visai nekinta, pastovi. Paskui, kada saulė ima leistis žemyn ir jos pakipi spinduliai vis mažiau ir mažiau teteikia šilimos, kalbama žemės temperatūros pusiausvyra dingsta, — žemė daugiau išspinduliuoja, negu gauna šilimos ir delto dirvožemis ima aušti. Kada saulė nusileidžia ir užgęsta vakaro žara, tada žemė visai nebegauna šilimos, o eikvoja gana sparčiai, ypač jei aiški, giedri naktis, debesys neužkloja žemės nuo šaltos pasaulio erdvės: dirvožemis vis aušta ir aušta ir kartais labai smarkiai ataušta. Ir visų greičiau ataušta tie dirvožemiai, kurie dienos metu buvo smarkiau įšilę.

Čia pasakyta drąsiai galima taikinti bet kurio kūno šilimui ir aušimui, — ar tai namų sienos, stogas, ar kokios augalų sienos ir t. t., visi jie taip pat kaip dirvožemis įšyla ir taip pat ataušta.

Pavasarį ir rudenį pasitaiko tokių dienų, kada žemė ne taip smarkiai teįšyla, o naktys būna gana ilgos, dirvožemis bespinduliuodamas į berybę pasaulio erdvę taip ataušta, jog jo temperatūra nuslūgsta žemiau nulio laipsnių, ir tada susidaro šarma. Aiškiomis vasaros naktimis spinduliavimas eina dar smarkiau, nes dirvožemis dienomis smarkokai įšyla, užtatai naktys trumpos, ir dirvožemis nesupaturoja per naktį ataušti iki 0°. Tačiau giedriomis naktimis vis delto taip ataušta, jog susidaro šalta rasa. Tokių rasų matome Rugpiūčio mėn., kada saulė silpniau bešildo kaip vasarą, o naktys daug ilgesnės. Kadangi nelygūs paviršiai greičiau aušta kaip lygūs, tai suarto krumsliuoto lauko paviršius smarkiau atauš, ir čia gali susidaryti gili rasa. Žemės paviršiaus augalai labai smarkiai spinduliuoja ir ataušta; delto dažniau matome rasą ir šarmą ant žolės, ypač tų laiškelių, kurie yra daugiau prasikišę pro pačią žolę. Bet, augalai aušdami neleidžia dirvožemiui aušti ir delto giedriomis naktimis žole apaugęs dirvožemis ne taip teataušta, kaip plikas. Nakties metu žolėje padėtas termometras rodo 2° daugiau kaip ant žolės padėtas termometras, o oro temperatūra metro aukštume nuo žolės visados esti 2° aukštesnė, kaip žolės paviršiuje. Tokiu būdu, žolės paviršius naktį šaltesnis ne tiktai už dirvožemį, bet ir už orą. O kadangi bet kuris šaltas paviršius ne tiktai aušina gretimąjį orą, bet dar spinduliuoja šaltus spindulius į visas puses, arba, kitaip sakant, verčia gretimus daiktus siųsti jam šiltus spindulius, t. y. aušti, tai žolės danga, smarkiai aušdama naktį, aušina orą, o vaisinių medžių daržuose ir medžius. Sako, žolė kliudo vaisiams nunokti, nes suvartoja daug šilimos. Mat, visi daiktai, kurie gali smarkiai įšilti ir daug sutaupyti šilimos, padeda vaisiams nokti. Taip veikia, pavyzdžiui,

trobesių sienos, o ypač špalerų sienos, kurias kaip tiktai tokiam tikslui ir įtaiso. Dienos metu špalerų siena gerokai nuo saulės spindulių įšyla; o naktį tą šilimą eikvoja, spinduliuodama šilimos spindulius visiems gretimiems daiktams, o ypač tos sienos medžiams, nes jie nakties metu dar gauna šilimos; be to, tiems medžiams nebetenka kęsti tokių griežtų temperatūros kitimų, kada pasitaiko karštos dienos ir šaltos naktys: ryto metą medžius aušina siena, mat, tuo metu medžiai jau įšyla nuo saulės spindulių, o viena per naktį gerokai ataušo ir ne taip greit teįšyla.

Jau tolimoj senovėj žmonės gerai žinojo sienos įtaką augalams; ir mūsų laikais špalerų sienas įtaiso ten, kur nori veisti vynuogės ir kitus opius vaisinius medžius, o trūksta vasaros šilimos, — atvirame ore vynuogės neprinoksta. Špaleros sudaro didelį temperatūrų skirtumą: per 3 metrus nuo špalerų sienos termometras rodo 31°, o artimiausiame atvirame lauke toks pat termometras rodo tik 23°. Tokiu būdu, temperatūrų skirtumas lygus 8°; šitoks skirtumas labai gerai veikia šilimą mėgstančius augalus. Visai taip pat veikia trobesių sienos; labai gerai, žinoma, jei jas veikia tiesioginiai saulės spinduliai, bet ir pavėsyj būdamos jos turės šitų savybių. Pietų ir vakarų atšlaitai spinduliuodami žymiai pakelia vidutinę vietos temperatūrą, čia galima užeiti tokių augalų, kurie atvirose vietose neauga. Antraip vertus, dideli šalti paviršiai, pavyzdžiui, ledynų kalnuose, suryja daug jiems siunčiamos šilimos ir žymiai nuslūgina vasaros temperatūrą net labai tolimų vietų, mat, šilimos spinduliai kaip ir šviesa akies mirksniu pralekia labai didelius žemės paviršiaus nuotolius.

Saulės šilima ir žemės temperatūra (šiltis, įšilimas). Nevisados vienaip žemė gauna nuo saulės šilimos. Daugiau gauna, kada saulė esti aukščiau iškilus nuo horizonto; bendrai imant, saulės padėtis danguje veikia žemei teikiamąją šilimą. Bet gerokai veikia ir atsitiktinosios priežastys, pavyzdžiui, sodrūs debesys, arba paprastas dangaus apsiniaukimas.

Nuolat stebint dirvožemio temperatūras ilgą laiką — mėnesius, metus ir t. t., galima pamatyti jų kitimus arba svyravimus mėnesiais, metais arba tam tikrais periodais. Temperatūros paros svyravimai: aiškią saulėtą dieną visų aukščiausia temperatūra esti apie 1—3 valandą, o visų žemiausia — prieš aušrą. Bendrai sakant, yra pastebėta, jog žemė įšyla visų daugiau dienos metu aukščiau kaip oras, — juk oras įšyla nuo žemės, o ne žemė nuo oro. Žemės temperatūra pareina nuo jos savybių, drėgmės ir t. t., — Liepos mėnesį sausas juodžemis gali įšilti gerais 20 laipsnių aukščiau už orą. Smėlis daug daugiau įkaista. Naktį žemė šaltesnė už orą; kada dangus aiškus, tas skirtumas kartais gali siekti 8 laipsnių. Drėgni dirvožemiai

mažiau teįšyla kaip sausi: paprastai jie vasarą 12 ir daugiau laipsnių šiltesni už orą. Neapaugęs žemės paviršius žiemos metu net be sniego šiltesnis už apatiniuosius oro sluoksnius. Del apaugusių žole dirvožemių galima tiek pasakyti, jog jie vasarą mažiau teįšyla, o žiemą mažiau teataušta, kaip plikas dirvožemis. Miške dirvožemis dieną šaltesnis kaip lauke, o naktį šiltesnis. Medžiai šaltesni už dirvožemį žiemą ir šiltesni vasarą.

Iki šiolei mes kalbėjome apie dirvožemio paviršių; pažvelgkime dabar į tai, kaip šilima patenka į gilesniuosius žemės sluoksnius. Gilesnieji žemės sluoksniai, o mums rūpi tik tie, kuriuose dar randame veisiamųjų augalų ir vaisinių medžių šaknų, gali gauti šilimos iš dviejų pusių: iš saulės spindulių įšildyto dirvožemio paviršiaus ir iš žemės kamuolio vidaus, kuris, be abejo, turi labai aukštą temperatūrą. Tačiau žemės vidaus šilima viena pati teįšildytų dirvožemį tik $^1/_{10}$ dalimi laipsnio; aišku, jog toks šilimos kiekis beveik visai neveikia augalų gyvenimą. Tokiu būdu išeina, jog ir čia veikia tik saulės šilima. Žemės vidaus šilima turi reikšmės keletos šimtų metrų gilumo sluoksniuose, pavyzdžiui, kasant tunelius, artezinius šulinius, arba anglių kasyklose. Visų giliausia, grąžtu išgręžta, skylė siekia 2003 metrus; jos dugne temperatūra =70°. Leidžiantis į žemę, maždaug kas 33 metrai žemės temperatūra kyla, vidutiniškai imant, 1°C*).

Šilimos laidumas. Jei mes turime du ne vienaip įkaitusiu kūnu, tai, kad ir kažin kaip toli juodu būtų nuo kits kito, šiltesnysis kūnas siųs šaltesniajam matomus arba nematomus spindulius, kuriuos ryja šaltesnysis kūnas ir delto įšyla. Jei du tokiu kūnu liečia kits kitą, tai šilima iš vieno kūno eis į kitą jau kitokiu keliu. Šituo atveju šilima eina labai pamažėli, nuo vienos kūno dalelės prie kitos, kolei abu kūnu įgaus vienodą temperatūrą. Jei mes į žvakės liepsną įkišime vieną geležinio virbalo galą, o kitą laikysime rankoje, tai greitokai pajausime žvakės šilimą, kuri atėjo nuo liepsnos prie rankos pačiu virbalu; ilgainiui šitas virbalas taip įkais, kad nebegalės jo išlaikyti rankoje. Toks pat varinis virbalas įšyla daug greičiau kaip geležinis. Delto ir sako: varis geriau leidžia šilimą kaip geležis, varis šilimai laidesnis. Pagaliau, paėmę medinę lazdą, pamatysime, jog vienas jos galas ims degti, o kitas nė kiek nebus šiltesnis; degamą medį galima laikyti rankoje, kolei pati liepsna pasieks pirštus ir pradės deginti. Medį vadina blogu šilimos laidininku. Ikišus vieną geležinio arba varinio virbalo galą į tirpstantį sniegą, kitas galas ims aušti, ir čia varinis greičiau atauš kaip geležinis; o medinė lazda visai neatauš. Padėkim, sakysime, įkaitintos geležies gabalą ant priekalo, — geležis greitai

*) Žiūr. Ig. Končius. Meteorologija 51 pusl...

atauš, o priekalas kiek įšils; ir geležies ir priekalo temperatūros suvienodės. Ir čia šilima perėjo nuo, šiltesniojo prie šaltesniojo kūno ir tolei ėjo, kolei temperatūros suvienodėjo. Išvadą iš čia reik tokią padaryti: kad ir kažin kur būtų šilima, ji visados eina nuo šiltesniųjų kūnų prie šaltesniųjų arba nuo šiltesniųjų to paties kūno dalių prie šaltesniųjų. Tokiu keliu kūnai ne visuose kūnuose teina vienaip greitai; vienuose eina greičiau, tokius vadina gerais šilimos leidėjais, laidininkais, o kituose eina lėčiau, tokius vadina blogais šilimos laidininkais. Akmens blogesni šilimos leidėjai kaip metalai, dar blogesni smėlis, žemė, o šiaudai, pelai, vilnos, sausas mėšlas, arba, bendrai imant, koringi purūs kūnai, yra visų blogiausieji šilimos laidininkai; juos vartoja daiktams nuo šilimos ir šalčio apsaugoti. Apkrovę šiaudais, arba pelais, arba žiogspiromis apipylę išlaiko ledą per kiaurą vasarą; mat, įšyla tik paviršutinis, sakysim, pelų sluoksnis, o kadangi pelai blogas šilimos leidėjas, tai šilima labai pamažėli tesiskverbs gilyn ir labai negreitai tepasieks ledą. Užtat žiemą, apipylę pelais ir apdėję žemę bulvių krūvą, galime per ištisą žiemą išsaugoti jas net ir per didelius speigus: pelai su žeme neleidžia šilimai išeiti iš vidaus ir neįleidžia šalto oro. Ir vis tai tik delto dedas, kad pelai ir žemė blogi šilimos laidininkai. Bendrai imant, visi augalai yra blogi šilimos laidininkai, delto nelabai juos įšildo saulės spinduliai ir nelabai teįšaldo žiemos šalčiai. Dienos metu jie ryja saulės spindulius daugiausiai savo lapais ir labai pamažėli teperduoda šilimą šaltai žiemai. Kada, saulei nusileidus, užeina naktis, tada augalai godžiai spinduliuoja šilimą į erdvę. Tokiu būdu, didelė šilimos dalis pagrįžta į erdvę. Yra įrodyta, jog išilgui medžio šilima 12 kartų blogiau tepraeina kaip pro akmenis ir 100 kartų blogiau praleidžia šilimą kaip žemė. Skersai medžio šilimai dar sunkiau eiti. Žali medžiai, prisisunkę drėgmės, sulčių, daug geriau šilimą praleidžia, kaip sausi.

Įvairūs dirvožemiai įvairiai šilimą praleidžia; čia reikia atsižvelgti į dirvožemio sudėtį, jos purumą, drėgnumą. Visų geriau praleidžia šilimą kvarco smėlis, paskui kalkės, molis, ir visų blogiau supuvęs mėšlas ir su juo sumaišyta žemė.

Juo puresnė žemė, juo blogiau ji praleidžia šilimą; tai ir suprantama, nes purią žemę sudaro kietos dalelės, kurių tarpuose randas labai daug oro, o oras, kur jis negali laisvai judėti, yra blogas šilimos laidininkas; uždarose vietose jis 30 kartų blogiau leidžia šilimą kaip akmenys. Tačiau juo stambesnės dirvožemio dalelės, juo didesni krumsleliai, juo greičiau ir geriau toks dirvožemis praleidžia šilimą, nes oras didesniuose protarpiuose greičiau kilnojas iš vietos į vietą, kaip mažesniuose, čia mažesnė oro ir dirvožemio dalelių trintis. Kada smulkus dirvožemis primirksta vandens, — vanduo išvaro orą, tada

drėgnas dirvožemis geriau praleidžia šilimą, nors kiek blogiau kaip sausa, susigulėjusi žemė. Kadangi sodrus, kietai susigulėjęs dirvožemis geriau praleidžia šilimą, kaip purus, tai ir į gilumą šilima greičiau skverbias sodrioje žemėje, kaip purioje; delto saulės spinduliai blogiau tesilaiko sodrioje žemėje kaip purioje ir sodri žemė esti šaltesnė už purią. Net drėgna, bet puri žemė lėčiau leidžia šilimą į žemę, kaip sodri ir sausa, o juo labiau sodri ir drėgna, kuri visados būva šaltesnė.

Žemės įšilimo gilumas. Apgrumai sakant, žemė įšyla šiuo būdu: visų pirma įšyla pats žemės paviršius, paviršutinis jo sluoksnis, šito sluoksnio dalelės perduoda savo šilimą žemesniojo sluoksnio dalelėms, šitos vėl kitoms ir t. t. Visai pamažėli tuo keliu šilima eina žemyn; sakysime, per vieną valandą šilima nueina 5 centimetrus. Tegu saulė patekėjo 6 valandą ryto. Nuo savo patekėjimo ji ėmė šildyti žemę. Nei šviesos nei šilimos spinduliai negali stačiai įsiskverbti į žemę; jie šildo tik paviršutinį sluoksnį. Sprendžiamam klausimui suprastinti įsivaizduokime žemę padalytą į sluoksnius 5 centimetrų storumo. Valandai praėjus po saulėtekio, t. y. 7 val ryto, jau visas pirmasis sluoksnis įšils visus 5 centimetrus, ir šilima pasieks antrąjį sluoksnį; dar už valandos, t. y. 8 val. ryto, ji pasieks trečią sluoksnį ir t. t., arba kas valandą po 5 centimetrų storumo sluoksnį. Antrą valandą dienos žemės paviršius visų smarkiau įšyla, iki to laiko įšilo 8 sluoksniai, viso 40 centimetrų gilumo, ir šilima pasieks devintąjį sluoksnį. Dar per valandą šilima nusileis 5 centimetrus, įšils 9 sluoksnis, dar už valandos — 10 sluoksnis ir t. t. Jei saulė ir toliau taip pat šildytų, kaip iki 2 valandos, tai žemė šiltų vis gilyn, ir šilima neturėtų kur išsiblaškyti. Tačiau dedas visai kitaip. Maždaug nuo 2 valandos saulė silpniau bešildo; jau trečią valandą paviršiaus sluoksnis bus šaltesnis už antrąjį sluoksnį. Dabar antrasis sluoksnis yra už visus šiltesnis; kolei pirmasis sluoksnis buvo visų šiltesnis, jis šildė, o dabar antrasis turi šildyti. Antrąjį sluoksnį liečia trečias ir pirmas, tai antrasis ir duos savo šilimą trečiajam ir antrajam ir delto jis ims aušti. Nuo antrojo sluoksnio šilima dabar eis žemyn ir aukštyn. Vadinas, maždaug nuo 2 valandos turėsime dvi šilimos sroves, vieną a u k š t y n, kitą ž e m y n, tokiu būdu šils paeiliui 10, 11, 12 ir t. t. sluoksniai į vieną pusę, o į kitą pusę šilima kils aukštyn aukštesniųjų sluoksnių šilimai pavaduoti. Saulei nusileidus, žemės paviršius aušta toliau, net da greičiau, kaip vakarą, nes niekas jos iš viršaus nebešildo, tada iš apačios turi smarkiau šildyti; čia žemė eikvoja per naktį tą šilimą, kurią gavo per dieną.

Delto ilgainiui žemė nebešyla gilyn, nes šilimą eikvoja aukštesniesiems sluoksniams šildyti, o gilesniųjų sluoksnių niekas nebešildys. Tokiu būdu, tam tikroje gilumoje žemės tempera-

tūra nebesikeičia nei naktį, nei dieną. Temperatūros svyravimai per dieną ir naktį mūsų padangėje nesiekia giliau 1 metro*).

Tokiu būdu, parų metu, giedriam orui esant, žemėje eina dvi šilimos srovės: viena žemyn, kuri prasideda saulei patekėjus ir tęsias visą dieną, vakarop nuolat silpnėja ir pagaliau apsistoja; kita aukštyn maždaug nuo antros valandos vis stiprėja iki paties saulėtekio. Pirmoji srovė traukia į žemės gilumą paviršiaus nuo saulės gautąją šilimą; antroji tą pačią šilimą grąžina atgal žemės paviršiui, nuo kurio išsiblaško po pasaulio erdvę.

Ankščiau buvo sakyta, būk žemė visą nuo saulės gautąją šilimą dieną, naktį išeikvoja. Tai ne visai taip, reikėtų pasakyti, beveik visą šilimą išeikvoja. Kartais žemė gauna šilimos daugiau, negu išeikvoja, tada žemėje šilima susitaupo, žemė įšyla; kartais ji išeikvoja daugiau, negu gauna, ir tada ji nustoja sutaupytosios šilimos ir ataušta. Žemė taupo šilimą nuo ankstyvo pavasario, kaip tik sniegas nuplinka ir saulė ima ją šildyti. Tuo metu dienos ilgėja, o naktys atatinkamai trumpėja. Kas dieną žemėje vis daugiau ir daugiau šilimos randas, nes vis daugiau jos gauna nuo saulės, o naktimis eikvojamosios šilimos kiekis mažėja. Kadangi žemės šilima vis auga, tai ji skverbias vis gilyn ir gilyn. Tačiau dienų šilima visai mažai tesikeičia; tų kitimų beveik negalima ir pastebėti. Nors buvo sakyta apie tai, kad parų metu temperatūros svyravimai neina giliau metro, tačiau nereikia manyti, būk šitoje gilumoje ir žiemą ir vasarą temperatūra visai nesikeičia. Ji kinta, nors ir ne taip smarkiai kaip paviršiuje. Vasarą dirvožemis gali įšilti paviršiuje daugiau 40°, o žiemą plikose vietose ataušti žemiau — 25°; tai sudaro skirtumą ištisus 65°, o 1 metro gilumoje šis skirtumas nebūva didesnis už 10°.

Įvairiose žemės kamuolio vietose nuolatinės temperatūros sluoksnis randas įvairiose gilumose (tai yra, tas sluoksnis, kur per ištisus metus temperatūra nebekinta); mesčiojoje juostoje siekia didokas gilumas, nuo 15 iki 35 metrų. Tokias gilumas vasaros šilima pasiekia gana vėlai; maždaug gruodžio mėnesį ir, žinia, žymiai susilpnėjusi, o žiemos šaltis, vos vasaros pradžioj. Del šito rudenį žemės paviršius gauna kiek šilimos iš apačios, o pavasarį ji aušina gilesniųjų sluoksnių šaltoka žemė.

Be spinduliavimo į erdvę, be šildymo žemesniųjų oro sluoksnių, be skverbimos žemės gilumon, vasarą gaunamoji saulės šilima eikvojas, varydama augalų gyvenimo procesus ir garindama vandenį.

Šilima ir augalų augimas. Ankstyvą pavasarį saulės spinduliai šildo medžių kamėnus, šakas ir iš sniego išsikišusių kark-

*)Ten pat. 48 pusl.

lynojų šakeles, kelia jų gyvenimo procesus ir verčia pumpurėlius nokti. Žemė tuo metu dar visai šalta. Kada ir žemė šiek tiek įšyla, pumpurėliai ima skleistis, pradeda daugelis augalų žydėti, ir ypač vaisiniai medžiai. Kad ir kažin kaip vystytųsi augalo augimas, jam visados reikės iš kur nors gauti maisto. Kada medžiai išskleidžia lapus, tada lapai padeda augalui maistą gaminti, — tam lapai ir yra. Kolei lapai dar nėra išsiskleidę, pumpurėliai noksta ir kai kurie augalai jau žydi, — jie šiam reikalui vartoja iš rudens pagamintą maistą. Tokiai atsargai medis prisirenka krakmolo šakose, stuobryj, kamėne, šaknyse ypač po mauknos ir šerdyj. Nupiaukime žiemos metu, sakysim, vaisinio medžio šakelę, aplupkime žievelę arba bet kaip įpiaukime ir žiūrėkime pro mikroskopą, — lengvai pažinsime krakmolo grūdelius, kurie turi savotišką pavidalą ir savaip spindi; arba, įleidus kiek jodo silpno tirpinio, krakmolo grūdeliai nusidažo mėlynai. Žiemos metu ir ankstyvą pavasarį krakmolas pamažėli virsta cukru, kuris, pradėjus pavasarį medžio sultims aukštyn keltis, ištirpsta tose sultyse ir patenka į augalo lapelių arba žiedų pumpurėlius. Sultys ima keltis, kada žemė nors kiek atatirpsta ir atšyla, kada šaknys atsipeikėja ir ima čiulpti vandenį. Kartais po tiek daug sulčių kyla aukštyn, jog, pragręžus skylę, galima per naktį prisivarvinti po kelius butelius. Šitos sultys, vadinamoji sula, gana saldžios, nes vanduo, kolei pasiekia šakeles, ištirpina cukrų, kuris susidarė iš krakmolo ir perėjo iš ląstelių į vamzdelius medienoje; tais vamzdeliais sultys ir kyla.

Maždaug sykiu su medžiais atsipeikėja įvairios žolės. Žiemkenčiai javai, nusikratę nuo sniego dangos, nieko nelaukdami ima augti. Per žiemą žemėje išbuvusios sėklos, šaknys, cebulaitės ir kt. pradeda leisti daigus. Ir jie pradžioje naudoja tą maistą, kurio buvo iš rudens susitaupę. Taip sutaupytu augalų maistu ir mes maitinamės, tik del to mums ir patys augalai reikalingi.

Mat, į žemę rudenį patekusios sėklos tik tada tegali dygti, kada žemė kiek įšyla. Galima ir pavasarį tokias sėklas pasėti. Kolei dar esti speigų, kolei dirvožemis dar šaltas, sėklos glūdi žemėje, apsidengusios savo stora žieve, kad jų šalčiai negalėtų įveikti. Nesunku toms sėkloms nuo šalčių apsiginti, nes jos sausos; užtat gavusios pakankamai drėgmės prisisiurbti, jos gana greitai gali išleisti daigus. Vienok tokios sėklos turi kvėpuoti, jei tik jos gyvos ir dygstančios. Negerai, jei žiemą sėkloms tenka taip giliai žemėj gulėti, kad jų nebepasiekia išorės oras; ir sėti nereik per giliai. Mažai to, kad sėkla žiemą alsuoja, joje dar eina fiziologiniai reiškiniai: sėkla noksta, ir nepagulėjusi žemėje ir negalėjusi pakankamai pribręsti, ji gali neišdygti pavasarį. Yra tokių augalų, kurių sėklos tik 2—3 metus pagulė-

jusios žemėje teišdygsta. Kas nežino piktžolių ir to, kaip sunku nuo jų nusikratyti: išnaikinę vieną kokią rūšį, visai netikėtai susilaukiame kitos rūšies; mat, šios sėklos ilgą laiką gulėjo žemėje ir laukė tik geros progos pasirodyti išnaikintųjų vietoje. Tokiu būdu, paprastai dirvožemyje visados randas daug sėklų, kurios umu laiku gali išdygti.

Be šilimos sėkloms dygti dar reik drėgmės ir tai, kad oras tokias sėklas laisvai galėtų pasiekti; be šviesos sėklos gali apsieiti, nors šviesa joms ir nekenkia. Jau 0° temperatūros žemėje sėklos gali pradėti leisti daigus. Žemiau nulio nė vienas veisiamųjų augalų nedygsta.

Jei dirvožemis dar neįšilo iki žemiausios temperatūros, kurioje kalbamas augalas gali dygti, tai pasėtas jis nedygs. Va lentelė, kurioje rasime, kokioje temperatūroje ir kokie augalai ima dygti, kokioje temperatūroje geriausiai dygsta ir aukščiau kokios nebegali dygti:

Pavadinimai	Temperatūra Celsiaus laipsniais.		
	Kada ima dygti.	Kada geriausiai dygsta.	Kada nebedygsta.
Rugiai	1	25	30
Vikiai	1	30	35
Raudonieji dobilai.	1	30	37
Žirniai.	1	30	35
Linai	2	25	30
Kviečiai	3	25	30
Miežiai	4	20	28—3

Juo aukštesnė temperatūra, juo dygimas eina greičiau. Šis pareinamumas išreikštas lentelėje (iš Haberlandto):

Pavadinimas	Temperat. C.	4°,38	10°,25	15°,75	19°
	Dienos				
Kviečiai žieminiai		6	3	2	1,75
„ vasariniai		6	4	2	1,75
Rugiai žieminiai		4	2,5	1	1
„ vasariniai		4,5	2	1,5	1
Miežiai žieminiai		6	3	2	1,75
„ vasariniai.		6	3	2	1,75
Avižos		7	3,75	2,75	2

Sėklų dygimas ir maitinimos. Įsičiulpusi vandens sėkla pripursta; sėklos branduolys ištempia žievelę; žievelė sprogsta paprastai prie pat šaknelės galelio; mat, visų pirma ima augti šaknelė ir visų pirma ji išlenda iš žievelės. Vos tik išlindęs iš žievelės, jis palinksta žemyn, kad ir kažin kaip gūlėtų sėkla, ir auga gilumon; pagaliau, sudaro svarbiausiąją augalo šaknį. Po kiek laiko pasirodo ir laiškelis, kuris palinksta ir auga aukštyn, kildamas iš žemės į orą, į šviesą. Augalams augti reikia šviesos, kaip ir šilimos; jei laiškelis del ko nors negali pralysti į šviesą pro žemės sluoksnį, augalas dingsta. Augalui reikia ir oro. Jei jau sėkla kvėpavo, tai sudygus sėklai kvėpavimas pastiprėja; delto tiek dirvožemyj tiek ant dirvožemio reikalingas oras.

Tik iš sėklos išėjęs augalas maitinas visų pirma pačioje sėkloje sutaupytomis maisto atsargomis; paskui, kada žemėje išsivysto šaknys ir ore laiškelis, augalas šaknimis ima maistą iš žemės, o lapais iš oro. Šaknys paprastai išsikerėja; bet kuri nors ir maža šaknelė apauga plonučiais plaukeliais, kurie pasisklaido į visas puses, beieškodami dirvožemio vandenyj naudingų sau druskų tirpinių; o tokių tirpinių žemėje būva. Paėmę nors ir mažiausį dirvožemio trupinėlį, lengvai pastebėsime jį iš visų pusių apvyniotą, išraižytą kartais net įvairių augalų šaknelėmis, kurios ieško kiekviena savo augalui reikalingų maisto dalelių. Paprastai nuo svarbiausiosios augalo šaknies atsiskiria kitos mažesnės šakelės, tos dar išsišakoja ir t. t. Pačios ploniausios galutinosios šaknelės tam tikroje savo vietoje apaugusios plonytėlaičiais plaukeliais; tiktai šitais plaukeliais, o ne kitu kuom šaknys įsičiulpia sau iš žemės maisto; vadinas, augalas maitinas tik visų ploniausiomis savo šaknelėmis. Šitos šaknelės nuolat auga ir vasarą ir rudenį; besišakodamos patenka vis į naujus ir naujus žemės krumslelius; tik ką išdygusios šaknelės greit apauga plaukeliais, ir tada dingsta prieš šitas buvusių šaknelių plaukeliai. Tokiu būdu, augalas leidžia savo šaknis vis tolyn ir tolyn, vis naujus žemės klodus užima, ir atsisako nuo tų vietų, kurių maistingumą pirma išnaudojo.

Šaknims augti reikia šilimos; šaltoje žemėje šaknys apmiršta, augalo maitinimos pasilpsta, ir jo augimas apsistoja. Jei šalčiai tęsiasi gana ilgai, kaikurie augalai geltonuoja ir prapuola. Atbulai, kada žemė šilta, visi tirpimai eina greičiau ir smarkiau, o delto žemėje padaugėja maistingųjų dalelių, pagaliau, pačios šaknys energingiau veikia, delto augalas smarkiau auga.

Jei vasara šalta, augalas mažokai tegauna šilimos, krinta daug mažiau. Žmonės sako: "Be šilimos javams, kaip be dūšės". Ir ištikrųjų šilimos negali pakeisti nei trėšimas, nei padidintas drėgulių kiekis vasaros metu.

Orą šildo žemė. Saulės spinduliai patekę į žemę pavirsta

šilima, kuri skverbias jos gilumon, išsiskirsto joje ir gaivina augalų šaknis. Tačiau, žemės paviršius nuo saulės gautąją šilimą teikia gretimam oro sluoksniui. Mat, kaip jau buvo minėta, saulės spinduliai pereina žemės atmosferą, beveik visai jos neįšildę, ir delto oras net nelabai nutolęs nuo žemės net vasarą esti labai šaltas ir tik žemę palietęs, kiek įšyla. Jei žemės paviršius neįšiltų, tai čia negalėtų gyventi joks gyvis; negyvuotų nei augalai nei gyvuliai tokioje šaltoje atmosferoje. Žemės paviršaus įšildytas oras apkloja visą žemės kamuolį šilto oro sluoksniu, o čia jau gali ir augalai augti, ir gyvuliai veistis, ir žmogus gyventi. Tas oro sluoksnis ne visur tokią pat temperatūrą teturi: pas ekvatorių jis daug šiltesnis kaip pas polius; be to jis smarkiau įšilęs toje žemės kamuolio pusėje, kurioje kalbamu laiku vasara, ir mažiau ten, kur žiema. Tačiau ir per visų didžiausius speigus net pas polius temperatūra aukštesnė kaip tuose sluoksniuose, kurie šiek tiek nuo žemės paviršiaus nutolę; tai įrodo rašomieji įrankiai, kuriuos iškelia į orą tuščios pūslės (zondai), t. y. be žmonių; jos išsikelia beveik 30 kilometrų. Pasirodo, jog sausas oras, besikeldamas laisvoje atmosferoje, ataušta beveik 1° kas 100 metrų, o drėgnas oras — 0,°5 kas 100 metrų. 1908 m. Belgijoje paleista pūslė zondas*) pakilo iki 29.040 metrų. Temperatūra tokioje aukštybėje = — 63,°4. 1913 m. iš Batavijos (Javos sala) paleista pūslė 17 kilometrų aukštume surado — 91,°9. Rytų Afrikoje (buvusi Vokiečių kolonija) rasta — 84° 19.800 m. aukštume. Iš Paryžiaus naktį pasikėlusios pūslės zondai davė šias vidutines temperatūras:

Aukštumas klm.	Vidutinė temperatūra	Kitimas kas 100 metrų. Šimtosios laipsnio dalys.
0	9	40
1	5	50
2	0	40
3	— 4	50
4	— 9	60
6	— 21	85
8	— 38	65
10	— 51	

Vandenynai tiek neįšyla nuo saulės spindulių, kiek sausuma, o delto ir oras ant vandenynų būna visados kiek šaltesnis

* T. p. 72—74 pusl.

kaip ant gretimųjų žemynų. Tokiu būdu, ne visi oro sluoksniai tėra vienaip įšilę, delto susidaro vėjai, kurie išnešioja drėgmę po visą žemės paviršių. Vėjai yra oro srovės, kurios kartais užima labai didelius plotus; vėjai nulekia tūkstančius kilometrų, — jie stengias suvienodyti įvairių žemės paviršiaus vietų slėgimus, kurie susidaro delto, kad oras ne visur vienaip tėra įšilęs. Tačiau vėjas niekados negali tuos nevienodus slėgimus suvienodyti, nes jie visą laiką vėl gaminas. Apie tai bus toliau kalbos.

Saulė savo spinduliais įšildo žemės paviršių, o šis gretimąjį oro sluoksnį. Jei šis oro sluoksnis nejudėtų, o būtų visą laiką neva aklai su žeme susirišęs, tai jau, sakysim, vienu metru aukščiau žemės oro sluoksnis labai negreitai teįšiltų, nes oras yra labai blogas šilimos laidininkas. Tačiau oras gana greitai įšyla; mat, oras ne taip tešyla, kaip tas į liepsną įkištas metalinis virbalas, apie kurį mes ankščiau kalbėjome. Įšilęs oras yra lengvesnis už šaltesnįjį, delto jis kyla aukštyn, maišosi su aukštesniaisiais sluoksniais, aukštesniųjų oro sluoksnių šaltesnis oras leidžias žemyn. Tokį reiškinį tenka matyti vasaros metu ypač suartuose laukuose, vadinamą oro mirgėjimą; čia šilto oro srovelės kyla, o šalto leidžias žemyn. Kiek aukštėliau srovelės susimaišo, ir jų nebesimato.

Tokiu būdu, orą šildo žemės paviršius; tą žemės paviršiaus šilimą vartoja augalai, gyvuliai, žmonės, kurie gyvena šitame žemės paviršiuje. Bet oras turi laikytis prie to žemės paviršiaus; jį laiko žemės traukiamoji jėga, idant jis visas negalėtų pasikelti į dausas, nes visos dujos, o tuo pačiu ir oras, stengias užimti erdvėje kaip galima daugiau vietos. Tačiau, vis delto šiltesnysis lengvesnis oras turėtų keltis aukštyn, ir jį turėtų pakeisti šaltesnysis sunkesnis oras, nusileidęs iš aukšto žemyn. Pasirodo, jog šiltesnysis oras ne visados tėra lengvesnis už šaltesnįjį. Mat, suspaustas šiltas oras gali būti sodresnis ir sunkesnis už šaltąjį, daug retesnįjį. Nors aukštai oras ir šaltesnis, bet jis ten daug retesnis; o apačioj — nors ir šiltesnis, bet užtat daug sodresnis, smarkiau suslėgtas. Juk oras sveria (kitaip jo neveiktų žemės traukiamoji jėga, ir jis išsiblaškytų po pasaulio erdvę), ir delto aukštesnieji oro sluoksniai slėgia žemesniuosius, kurie užtatai ir yra sodresni. Tam tikri išskaičiavimai rodo, jog, juk jei, kylant aukštyn maždaug kas 100 metrų, temperatūra pasikeičia tik 1°, tai oro sluoksniai pastovūs, oro srovių aukštyn nesusidaro. Kada tokių aukštumų oro sluoksnių temperatūrų skirtumas didesnis, tada tik susidaro aukštyn kylančios srovės: tada šiltesnysis oras kyla aukštyn, o šaltesnysis leidžiasi žemyn. Šiltesnysis oras, kildamas iš apačios auš del dviejų priežasčių: visų pirma susimaišydamas su šaltesniuoju oru, o svarbiausiai — pūsdamas. Plinta jis delto, kad aukš-

tai slėgimas mažesnis, mažiau jį beslėgia aukštesnieji, jau dabar plonesni, oro sluoksniai; juo aukščiau jis pasikelia, juo slėgimas mažesnis. Juk mes žinome, kad dujos smarkiai plėsdamos aušta, greitai spaudžiamos (slėgiamos) — šyla. Delto šaltesnysis oras, leisdamos žemyn ir kiek susispausdamas, jau kiek įšyla, dar visai nesusitikęs su žemės paviršiu, o šiltesnysis, kildamas aukštyn ir plėsdamos, — kiek ataušta. Matomai, aukštesnieji oro sluoksniai visados šaltesni mūsų atmosferoje, tačiau jie tesileidžia žemyn tada, kada veikia kalbėtos priežastys.

Oro srovės, nuo žemės paviršiaus įšilusios, keldamos aukštyn, neša daug drėgmės, kurią gauna iš žemės paviršiaus, iš augalų, vandenynų; tokiu būdu, šilima ir drėgmė patenka iš apačios aukštyn; čia ją išnešioja vėjai į visas puses, — iš šiltesniųjų padangių į šaltesniąsias, nuo vandenynų į žemynus; orui aušant, drėgmė susimeta į debesis, iš kurių gali lyti, ir lytus grąžina žemės paviršiui oro nuo jūrų ir vandenynų pakeltąjį vandenį. Štai ką sudaro žemės paviršiaus oro šildymas, kaip jis veikia visą žemės gyvį. Tuo tarpu apie tai trumpai, paskui bus daugiau.

Temperatūros matavimas. Oras ne visados tėra vienaip šiltas; kartais jis šiltesnis, kartais šaltesnis. Oro šilimos būvis (temperatūra) kinta ir dienomis ir metais. O šilimą yra svarbiausis faktorius augalams augti. Žinoma, labai svarbūs ir kiti reiškiniai, sakysim, drėgmė. Tačiau tuo tarpu pasikalbėsime, kokiu keliu galima surasti vadinamąjį naudingą temperatūrų sumą bet kurioje padangėje. Apie tai bus daugiau pasakyta toliau, pirma susipažinsime su temperatūrų matavimu.

Šiek tiek atskiria šaltį nuo šilimos ir pats žmogus. Tačiau labai gerai žinome, jog čia galima labai lengvai apsirikti: kada žiemos metu temperatūra esti vos keletas laipsnių šilimos, mums atrodo labai šilta, o kada tiek pat laipsnių matome vasarą, atrodo labai šalta. Be to, vėjui pučiant, visados atrodo šalčiau, ne kaip ramiam orui esant; mat, vėjas pagauna daug mūsų kūno šilimos. Pagaliau, 2—3 laipsnių temperatūros skirtumas, neturi mums jokios reikšmės, o augalus veikia net mažesni temperatūros skirtumai. Delto, jau senai yra surasti įrankiai temperatūrai matuoti (ir oro, ir vandens, ir žmogaus kūno ir t. t.). Tokius įrankius vadina termometrais (gradusninkais, laipsninkais).

Visi kūnai, ir kietieji, ir skystieji, ir dujos šildami plinta (ilgėja, storėja, platėja), o aušdami susitraukia (trumpėja, plonėja, siaurėja). Šitoks kūnų kitimas ir leidžia atspėti jų šilimos būvį, arba temperatūrą. Paprastai, kūnų plitimas nuo šilimos arba traukimos labai nedidelis; delto savo visų dienų gyvenime mes jų nepastebime; tačiau statydami tiltus arba didelius

trobesius į tai atsižvelgia, kad atskiros jų dalys, kita kitą spirdamos, nesusikraipytų; visi galėjome pastebėti geležinkelių bėgių tarpelius: bėgiai nėra aklai sukišti, ir žiemą tarpeliai didesni kaip vasarą, kitaip vasarą įšilę saulėje bėgiai ir pailgėję iškraipytų kelią; arba telegrafo bei telefono vielos: vasarą jos nutįsusios, o žiemą daug smarkiau įsitempusios. Štai keletas pavyzdžių, rodančių kaip kūnai nuo šilimos plinta. Geležinė viela 100 metrų ilgumo žiemos metu — 25° (šalčio) gerais 5 centimetrais trumpesnė už tą pačią vielą vasarą, kada jos temperatūra + 25° (šilimos); toki pat varinė — 8 centimetrais ilgesnė. Jei mes paimsime 40 butelių 0° žibalo ir įšildysime jį iki 25°, tai jo tūris padidės beveik visu buteliu; žmonės ir sako: pirk žibalą žiemą, per vasarą jo priaugs — liejas iš indo laukan, o vasarą nupirkęs, žiemą nebę visą berasi — susitraukia *). Šildomas oras nuo — 25° iki +25° pakeičia savo tūrį penktąja dalimi: $1\overline{m}^3$ (kūbinis, šeštainis metras) oro — 25° įšildytas iki + 25° padidės $\frac{1}{5}\left(\text{tiksliau } \frac{50}{273}\right)$ dalimi kūbinio metro.

Kūnų nuo šilimos plitimą naudoja termometrams gaminti. Tam reikalui paprastai ima skystimus: gyvąjį sidabrą, spiritą, o kartais ir dujas: orą, vandenilį. Skystimo reikia paimti gana daug, kad tūrio kitimas šildant būtų pakankamai didelis; o kad tūrio kitimą būtų lengviau pastebėti, skystimą leidžia į labai ploną vamzdelį. Tokiu būdu, termometrą sudaro indelis, arba stiklo pūslelė, gana didoka, su skystimu (gyvasis sidabras, o jei spiritas, tai dažytas) ir laibas vamzdelis, į kurį įsisunkia tas skystimas, kurio priaugo pūslelei šylant. Kada šyla, tai skystimas plinta (ir smarkiau kaip indelis) ir kelias siauram vamzdely; juo smarkiau šyla, juo aukščiau kyla. Gamindami termometrą, pripila skystimo tiek, kad jis šiek tiek būtų siaurajam vamzdelyj pasikėlęs. Vamzdelyj (arba tam tikroje, aklai pirtaisytoje lentelėje) yra pažymėti laipsniai. Tai daro šitaip: įpylę į indelį skystimo tiek, kad jis aukštokai pasikeltų vamzdelyj, įstato šitą indelį į smulkiai sukapotą tirpstantį ledą; taip laiko maždaug 10—15 minučių ir toje vietoje, kur apsistojo vamzdelyj skystimo paviršius išbrėžia brūkšnelį ir parašo nulį. Tai ir yra nulio taškas, ledo tirpimo taškas, tirpstančio ledo temperatūra. Paskui, išima termometrą iš tirpstančio ledo ir įstato į verdančio vandens garus; taip laiko vėl apie 10—15 minučių — Skystimas įšyla, praplinta — pakyla vamzdelyj, ir jo paviršius apsistoja tam tikroje aukštumoje. Tą vietą taip pat pažymi brūkšneliu ir parašo skaitmenį 100. Paskui tą tarpą tarp šitų dviejų brūkšnelių padalina į 100 lygių dalių; tokių padalinimų padaro ir žemiau

*) Delto butelio negalima iki kamštelio pripilti skystimo,—plėsdamos nuo šilimos ar kamštelį išmuš ar butelį susprogdys.

nulio. Tokias dalis vadina l a i p s n i a i s.. Papasakotąjį termometrą vadina Celsiaus termometru; yra kitas, vadinamas Reomiuro; šis skirias tik tuo, kad kur Celsius parašė 100, Reomiuras parašė 80, ir tą tarpelį padalino ne į 100 lygių dalių kaip Celsius, o į 80. Reomiuras gavo mažiau laipsnių, tik 80, delto jo laipsniai didesni kaip Celsiaus: $100^0C = 80^0R$, arba $10^0C = 8^0R$, arba $5^0C = 4^0R$, arba $1^0C = \left(\frac{5}{4}\right)^0R$, arba $1^0R = \left(\frac{5}{4}\right)^0C$. Sakysim Reomiuro pakopos termometras rodo 16^0, kiek tuo metu turėtų rodyti Celsiaus pakopos termometras? Jei 1 Reomiuro laipsnis yra $^5/_4$ Celsiaus laipsnio, tai 16 Reomiuro laipsnių bus 16 kartų daugiau kaip $^5/_4$, arba $^5/_4 \times 16 = \frac{5.16}{4} = 20$. Tokiu būdu, kad Reomiuro pakopos termometras rodo 16^0, Celsiaus tuo metu turi rodyti 20^0. Meteorologijos stotyse, įvairiose laboratorijose, arba, bendrai imant, įvairiems mokslo tyrinėjimams yra susitarę vartoti tik Celsiaus pakopą; perkant termometrą, reikia žiūrėti, kad būtų parašyta "C", suprask Celsiaus padalinimas, Celsiaus pakopa; skaitant knygas, jei nėra pasakyta kokie laipsniai, reikia turėti omeny Celsiaus laipsnius.

Mūsų laikais termometrą dažnai galima rasti pas ūkininkus. Termometrų yra visokių, pigių ir brangių; pigieji labai netikslūs; jie rodo kartais 1^0—2^0 kitaip; ūkininkams turi rūpėti temperatūra, artima 0^0, vandens šalimo temperatūra. Tačiau, jei kas norėtų gauti tikslius davinius ir dar tokius, kuriuos galima derinti su meteorologijos stočių daviniais, tai tokiems reikalams paprastieji termometrai netinka, čia reikia turėti patikrintus termometrus.

Kartais žmonės turi vadinamus maksimumas bei minimum'as termometrus, t. y. tokius, kurie leidžia sužinoti aukščiausias ir žemiausias temperatūras. Kartais reikia žinoti koki buvo visų aukščiausia arba visų žemiausia temperatūra per tam tikrą laiko tarpą, — per dieną, naktį, per parą, savaitę, mėnesį... Meteorologijos stotys paprastai turi skyrium tam tikrą termometrą, kuris rodo visų aukščiausią temperatūrą, ir kitą, kuris rodo visų žemiausią temperatūrą. Pačių termometrų čia neaprašysime.

Reikia dar žinoti, jog ir gerus termometrus, patikrintus turėdami, galima neteisingus davinius gauti; tas pareina nuo to, kame ir kaip tie termometrai laikomi. Kad termometrai galėtų teisingai rodyti oro temperatūrą, reikia visų pirma padėti juos užulksmyj (pavėsyj), paskui kiek tolėliau nuo šiaurinės namo sienos, arba kokio kito trobesio, langų stiklų. Jau mes žinome apie tai, kaip smarkiai naktį ataušta siena, o rytmetį toki siena daug atims šilimos nuo termometro, kuriam tą šilimą suteikia

oras; net ir tada nuo jo siena atims daug šilimos, kada jis tos sienos neliečia, — spinduliavimo keliu. Delto rytmetį termometras rodys daug žemesnę temperatūrą už oro temperatūrą. Taip pat ir langų stiklą žiemą šildo kambario oras; o spinduliuodamas stiklas tą šilimą perduoda termometrui, ir delto šis rodys aukštesnę temperatūrą už tą, kurią turi išorės oras. Visų geriau pritaisyti termometrą prie lango rėmelių ir apkloti jo rutulėlį nuo spinduliuojamosios šilimos. Nereikia termometro pritaisyti kame kieme taip, kad gretimieji trobesiai aklai iš visų pusių jį užstotų. Būtinai reikia, kad termometrą siektų vėjas. Neturint tam tikrų prietaisų, galima ir taip pasielgti: įriša į termometro skylutę apvartelį ir išeina kur į atvirą lauką, apsistoja užulksmyj ir suka termometrą aplink ranką nelyginant svaidynę. Paskui apstabdę termometrą, atskaito termometro davinį, — tai ir yra oro temperatūra (suka maždaug 2—3 minutes). Galima ir be užulksmio apsieiti; tą patį reikia daryti ir saulėkaityj; saulėkaityj oras paprastai beveik nėra šiltesnis; saulėkaityj atrodo karšta nuo tiesioginių saulės spindulių. Matuoti temperatūrą saulėkaityj neturi jokios naudos nei praktikai nei mokslui. Čia įvairūs termometrai gali parodyti įvairias temperatūras, kurios gali skirties net 10°. Tad pareina nuo to, koks yra pats termometras, — gal dažyto tamsiai spirito spiritinis, o gal senas gyvojo sidabro su apsinešusiu kamuoliuku ir t. t. Apsuodinę termometro pūslelę, ir pastatę jį saulėje, galima gauti supratimą apie saulės spinduliavimo jėgą įvairiu dienos metu. —Toks įrankis gali spindulius matuoti, tik ne temperatūrą. Meteorologijos stotyse termometrus įstato į tam tikrus medinius narvelius. Ir narvelių yra visokių. Dabar susitarė vartoti vadinamus angliškus narvelius. Apie tai mes nekalbėsime, nes tai perdaug mus nukreiptų į vieną pusę; tada pradėtų mums daugiau rūpėti pačios meteorologijos mokslas.

Dirvožemio oras. Oras ne visur vienaip nuo žemės teįšyla, nes ir pats žemės paviršius ne visur vienaip nuo saulės spindulių teįšyla. Be kita ko, čia reikia pasakyti, jog oras ne vien žemės paviršių pasiekia, randame jį įsiskverbusį pačioje žemėje iki tam tikros gilumos; čia jį vadina kartais dirvienos (dirvožemio) oru. Šį orą daugiausia alsuoja augalų šaknys; jis turi tamprių ryšių su išorės oru. Kada dirviena nuo saulės spindulių įšyla ir paviršiuje ir tam tikroje gilumoje (kaip tai įvyksta, jau buvo sakyta), tada įšyla ir dirvienos (dirvožemio) oras; įšilęs, žinia, plinta, ir jo dalis išsiskverbia iš žemės; nakties metu, kada dirviena spinduliuodama ataušta, dirvienos oras susispaudžia, ir tokiu būdu leidžia išorės orui įsiskverbti į žemę; išorės oras įsiskverbia į dirvieną ir prisimaišo prie jos oro. Lytaus vanduo irgi sunkias į žemę ir varo orą laukan; tačiau, kada šis vanduo įsėda giliau į žemę, išorės oras vėl patenka į dir-

vieną. Atmosferos oro slėgimui augant, žemės paviršių siekiąs oras susispaudžia, ir šiek tiek jo patenka į žemę; slėgimui slūgstant, dirvienos oras plečias ir išeina į orą. Jei mes dar atsiminsime difuziją, t. y. tokį reiškinį, kada įvairios dujos stengias susimaišyti siekdamos kitos kitas, tai aiškiai suprasime išorės orą ir dirvienos orą besikeičiančius savo vietomis: dirvienos orą nuolat pakeičia atmosferos oras, o tai labai svarbu augalų gyvasčiai, šaknims alsuoti. Tokiu tai būdu dirviena prasivėdina. Augalams, mat, nelyginant žmogui ir gyvuliams alsuoti, reikia nuolat orą keisti.

Dirvienos oras paprastai turi tą temperatūrą, kokią turi tas žemės sluoksnis, kuriame jis randas. Ţačiau išorės oras visados būva šaltesnis už dirvožemį, ypač dieną. Aiškią, saulėtą dieną, kada visai nėra vėjo, oro temperatūra šitaip susiskirsto: apačioje, prie pat žemės oras visų daugiau įšilęs, o juo aukštyn, juo temperatūra žemesnė, — pradžioje slūgsta gana smarkiai, o toliau lėčiau. Jei dirviena smarkokai įšyla, o tai matome pavasarį ir vasarą, oras nepastoviai pusiausvarus, — susidaro aukštyn kylančios šiltokos oro srovės ir žemyn einančios šaltokos; tokių srovių stebime, kolei šyla dirviena. Nakties metu esti atbulai: juo oras arčiau žemės, juo jis šaltesnis, mat žemė labai ataušta spinduliuodama; o aukštėliau oras šiltesnis. Tas pats ir žiemą: kiek aukščiau oras šiltesnis, kaip prie paties sniego paviršiaus.

Turbūt visiems yra tekę pastebėti šiltesnį orą, kada nakties metu lipame atkalne į kalną, o kada leidžiamės — daug šaltesnį. Čia pusiausvyra pastovi, srovių ore nėra.

Buvo sakyta, kas dirvožemis, tas savaip įšyla. Pasakysime trumpai: plikos, sausos dirvienos, su krumsleliais ir tamsios dienos metu įšyla smarkiau, kaip apaugusios drėgnos, smulkios ir balsganos. Delto pūdymuose, arba kame juodžemyj, oras įšyla visų daugiau, ypač kada sausa giedra. Smėlis ir akmuo irgi smarkiai įšyla. Apaugusios dirvienos mažiau teįšyla, mat augalai išgarina nuo savo paviršių daug drėgmės ir delto ausšta; nakties metu augalai smarkiau ataušina orą, kaip plikos dirvienos. Dieną miške šalčiau, kaip lauke. Apie 10 valandą skirtumas visų didžiausis. Vidudienyj skirtumo beveik nebesimato.

Oro temperatūros kitimas dienomis. Šituo klausimu įvairios žemės paviršiaus vietos žymiai skirias nuo kita kitos. Reikia atsiminti, ar aukštai ar žemai kalbama vieta esti, ar toli ar arti vandenynai, jūros, ežerai, ar kiti kokie vandeniu paplūdę žemės plotai, ar apaugusi žemė miškais, ar yra kalnų, pagaliau, koks metų laikas, ar giedrus dangus, kokie debesys ir t. t. Mažiausiai temperatūra tesikeičia vandenynų salose; ten beveik visados, ir dieną ir naktį, ta pati temperatūra; čia temperatūra svyruoja nedaugiau 1—2 laipsnių. Visų daugiausia temperatūra

kinta neapregimuose smiltynuose, sausuose, akmenuotuose, toli nuo jūrų (Azijos tyrumuose, Afrikos Sacharoje). Tai pareina nuo žemės paviršiaus spinduliavimo, — delto dirviena aušta ir artimiausis jos oro sluoksnis irgi aušta.

Pasižiūrėkime, kaip kinta oro temperatūra per dieną ir naktį. Labai gerai būtų mums turėti šiam reikalui tam tikrą įrankį, kuris pats visą laiką rašytų temperatūrą. Mums tada netektų budėti kiaurą parą. Tačiau ir be tokio įrankio temperatūros eigą paroje galima pastebėti. Stebėkime termometrą ištisą parą; nesunku bus pačiupti šią temperatūros kitimo tvarką. Aiškią dieną, vos tik saulei patekėjus, ore daros šilčiau; taip oras šyla iki 2—3 valandos dienos, kada oro temperatūra kuoaukščiausia; po šito laiko oras ima aušti ir nuolat daros šaltesnis; toks aušimas eina visą naktį iki naujo saulėtekio. Visų šalčiau esti prieš saulėtekį, maždaug per valandą. Ūkanotomis dienomis temperatūros kitimas neina taip taisyklingai, bet vis delto apie 12—2 valandą būva žymiai šilčiau. Turbūt suprantame delko visų šilčiausis oras būna kiek po vidudienio, mat, oras įšyla nuo dirvienos; tada visų šiltesnė dirviena, tada ir oras visų šiltesnis.

Visai vienaip kinta parų temperatūra, ar tai būtų vasara arba žiema, ar tai ruduo arba pavasaris. Kadangi, kaip jau buvo minėta, augalus labai veikia temperatūros kitimai, tai ūkininkas su tais kitimais turi gerokai susipažinti. Patyrinėkime tas priežastis, kurios veikia tuos kitimus arba svyravimus. Netolimos jūros arba vandenynai nutramdo temperatūrų svyravimus; vandenynuose išmėtytų salų oras beveik visą laiką tas pats, ir dieną ir naktį. Aukštuose kalnuose temperatūra irgi mažiau tesvyruoja, kaip lenkėse. Tačiau, jei kalnai aukšti, tai dienos metu jie gauna daugiau šilimos, kaip lenkės, — plonesnis ir tyresnis oro sluoksnis, jis lengviau praleidžia saulės spindulius, o naktį šis sluoksnis silpniau tesulaiko žemės spinduliuojamąją šilimą. Daubose, raguvose, upių slėniuose naktimis visados šalčiau, kaip gretimose kalvose, nes į tuos įlinkius nuo aukštumų nusileidžia šaltas oras. Dienomis tokiuose žemės paviršiaus įlinkiuose šilčiau, nes saulė smarkiai įšildo tų įlinkių atšlaitus, o nuo dirvienos įšyla ir oras, kurio iš čia vėjas neišpučia, kaip kad nupučia nuo atvirų aukštų vietų. Tokiu būdu, tokiuose įlinkiuose temperatūros svyravimas dienos ir nakties metu (paromis) daug didesnis. Delto lenkių augalai dažniau nukenčia nuo šalčių.

Ir debesuotumas mažina temperatūros svyravimą paromis: debesys neleidžia dirvienai smarkiai įšilti nuo saulės spindulių, ir taip pat neleidžia dirvienai ir orui ataušti spinduliuojant.

Pas mus vasaros metu temperatūros svyravimai, bendrai imant, didesni, kaip žiemą. Beveik nėra buvę, kad vasarą per

kiaurą dieną ir naktį būtų išbuvusi ta pati temperatūra; žiemos metu tai tankiai pastebime, o dažnai naktį esti šilčiau, kaip dieną. Mat, vasaros metu oro temperatūra visų daugiau pareina nuo saulės spindulių, o žiemos metu — daugiausiai nuo vėjo linkmės.

Prityrę ūkininkai sako, būk žymūs ir smarkūs temperatūros svyravimai be abejo kenkia augalams, nors kiti vėl sako, būk visai pastovi temperatūra irgi nevisai naudinga augalų gyvenimui. Matomai nedideli kasdieniniai temperatūros svyravimai naudingi augalams (langų žolės ilgainiui labai suvargsta) bent kai kuriems jų procesams (sėklų dygimas ir kt.), nes temperatūrai svyruojant augalai geriau auga (jauno augalo augimas pačioje pradžioje).

Bendrai imant, dienos metu temperatūra smarkiau kinta, kaip naktimis, t. y. dienomis temperatūra svyruoja tankiau ir ryškiau; mat, dienos metu saulė tai spindi, tai ją užkloja debesys, be to ir vėjai dieną daug smarkesni; dieną įvairių temperatūrų oro sluoksniai greičiau susimaišo; naktimis oras paprastai susiskirsto žemės paviršiuje taip, jog apatinysis sluoksnis yra visų šaltesnis, o juo aukščiau, juo šitie sluoksniai iki tam tikro aukštumo šiltesni; taip susiskirstęs oras daug pastovesnis, ir jį daug sunkiau kaip dieną išjudinti.

Auginant augalus labai svarbu žinoti, kiek jie būtinai turi gauti per dieną šilimos. Tam reikalui tektų pagaminti vadinamąją v i d u t i n ę p a r o s temperatūrą. Vidutine paros temperatūra vadina tokią temperatūrą, kuri, po lygiai per visą parą gautąją šilimą paskirsčius, išbūtų ištisai kiaurą parą ta pati. Tokiai temperatūrai surasti reikėtų bent kas valandą (juo dažniau, juo geriau) matuoti oro temperatūrą užulksmyj, gautus davinius sudėti ir padalyti iš 24. Žinodami tokią temperatūrą, galime tikrai žinoti ar daugiau ar mažiau gauta nuo saulės spindulių šilimos, bendrai imant, kuri diena šiltesnė, kuri šaltesnė. O pagaminę tokią temperatūrą bent per savaitę arba mėnesį, aiškiai pamatome ar šilimos padaugėjo ar pamažėjo ir kiek. Nelengvas darbas užrašinėti oro temperatūrą kas valandą ir dieną ir naktį; paprastai tris sykius per dieną užrašo; o laiką tokį parinko, kad tų trijų užrašų vidutinioji būtų visai artima 24 paros užrašų vidutiniajai. Taip parinktos valandos yra: 7 valanda ryto, 2 val. dienos (arba 14 val.) ir 9 val. vakaro (arba 21 val.). Kai kur teužrašinėja tik 2 kartu per parą, o jei ir to del ko nors negalima padaryti, tai maždaug apie 8 val. ryto ir 8—9 valandą vakaro temperatūra pakankamai artima paros vidutiniajai temperatūrai.

Turėdami parų vidutiniąsias temperatūras visų dienų bet kurio mėnesio, sudėję jas ir padalinę iš mėnesio dienų skaičiaus, gausime mėnesio vidutiniąją temperatūrą. Panašiai pagamin-

sime iš mėnesinių vidutiniųjų ir metines vidutiniąsias temperatūras, bet kurioje vietoje. o tokios temperatūros apibūdina tos vietos k l i m a t ą.

Tačiau klimatui nustatyti mažai vieno s temperatūros, reikia dar žinoti: oro drėgmę, drėgulių kiekį, vėjo linkmę ir jėgą ir t. t Bet temperatūra yra svarbiausia klimato dėmenų, nes nėra au galo, kuris galėtų augti ir vystytis šaltame ore.

Šilima ir augalai. Jau buvo minėta, kaip temperatūra veikia sėklų dygimą. Ir augant augalams reikia daug šilimos! Augalai, kuriems tenka nuolat būti žemoje temperatūroje, kaip tai matome šaltuosiuose kraštuose arba aukštuose kalnuose, ne paauga dideli; tolimos šiaurės berželiai, pušaitės rumbėja, tarsi glaudžias prie žemės, norėdami pasišildyti, nes dieną žemė šiltesnė už orą. Aukšti medžiai žiemos metu iššaltų, o nedidelius sniegas apsaugoja.

Be dygimo ir augimo šilima veikia ir kitas augalo gyvenimo puses. Kada šilčiau, augalai smarkiau alsuoja; šilima ir šviesa padeda augalui maitintis, — traukia iš oro išsiblaškiusias anglies dvideginio dujas, o iš žemės — druskas.

Augalas kiek kitaip alsuoja, kaip gyvuliai bei žmogus: jie netraukia į save orą tokiais kaip gyvuliai atduksiais, o naudoja tą orą, kuris pats į juos įsiskverbia pro plikas akia nematomas lapų (ypač iš apačios) žievės skyleles ir šiek tiek be didinamojo stiklo pastebimas jaunų šakelių žievės kiaurymėles. Pro tokias kiaurymėles įėjęs oras išvaikščioja visą augalą nuo šaknų galūnėlių iki lapų viršūnėlių. Vamzdeliai, kuriais po augalą lando oras, tokie maži, kad jų neapginkluota akimi negalima matyti. Iš tokio oro augalas ima reikalingas alsuoti dujas; iš savęs tuose pačiuose vamzdeliuose augalas išskiria vandens garus, tą patį vandenį, kurį įčiulpė šaknys sykiu su druskų tirpiniais ir kurio prisigeria visas augalas. Alsuodamas augalas išleidžia iš savęs šilimą, šildo orą, nors ir labai pamažėli; tik dygdamos sėklos gamina daug šilimos, ir žiedeliai būna kartais žymiai šiltesni už orą, beveik ranka galima temperatūrų skirtumą nujausti. Tokiu būdu, sėklos dygdamos ir patys augalai žydėdami ypač smarkiai kvėpuoja. Aklai uždarytame inde gyvas augalas po kiek laiko užtrokšta ir žūva. Jau buvo minėta, kaip pavasarį jo sniegu ankstokai atsibudę augalai dingsta be tyro oro. Pas augalų šaknų reikia pavarpyti, papurenti žemę, kad šaknys gautų tyro oro; taip papurenus žemę, augalas daug vešliau auga.

Šviesa ir augalų maitinimos. Neužtenka augalams vien šilimos maistui gamintis; jiems būtinai reikia saulės ir dangaus spindulių. Be šviesos mūsų žalieji augalai visai negali maitintis; be šviesos jie išblyška, pasidaro balsgani, nors laiškai ir smarkiai išsivysto, bet lapų beveik neskleidžia. Tokių išsidraikiusių laiškų matome pavasarį rūsiuose. Taip pat akmenimis

užverstose arba lentomis apkrautose vietose žolė būna daug šviesesne, gelsva, beveik balsgana. Dangalus atėmus ir leidus šviesai pasiekti žolės lapelius, jie greitai pažaliuoja. Miškų tankumynuose jauni medeliai už kits kito veržiasi į šviesą ir delto auga laibi, ilgi, beveik be šakų, tik viena viršūnėlės kepuraitė. Tankiai pasėti javai, negaudami pakankamai šviesos spindulių išauga aukšti, delto pasidaro trapūs, suklumpa bei sukrinta.

Šviesoje augaluose susidaro tam tikra žalia medžiaga, vadinamas c h l o r o f i l a s; kada pro ploną lapų žievelę praėję saulės spinduliai pasiekia tą medžiagą, ji suryja tuos spindulius ir spiria juos augalui maistą gaminti. Be chlorofilo augalas negali maisto suvartoti.

Nereikia manyti būk augalai traukia maistą tik šaknimis; tiesa, sykiu su sugeriamuoju vandeniu patenka į augalą ir įvairios druskos, tačiau tų druskų augalui nė kiek nedaugiau tereikia, kaip mums valgomosios druskos. Šitas druskas augalas vartoja tarsi pavilgą savo pagrindiniam maistui, vadinamajam anglies dvideginiui, kurį augalas ima iš oro. Labai nedaug tėra ore anglies dvideginio prie paties žemės paviršiaus tų dujų vos 0, 03%, t. y. 30000 kūbinių metrų ore yra vos vienas kūbinis metras anglies dvideginio; be to, juo aukščiau, juo jų mažiau, — jau aukščiau 50 kilometrų jų visai nebėra. Tačiau jų visur yra ir nors po maž, bet vis delto neapregimoje erdvėje jų pakankamai daug. Anglies dvideginio kiekis auga žmonėms ir gyvuliams alsuojant*), augalams arba mėšlui pūnant; paviršutinis žemės paviršius visados turi pūnančių augalų arba gyvulių; čia anglies dvideginis iškyla į orą sykiu su dirvienos oru; jų daug randama dūmuose, kada dega malkos, akmens anglis, nafta, pagaliau žemės paviršiuje yra vietų, kur anglies dvideginis išeina stačiai iš žemės plyšių arba sykiu su vandeniu. Sykiu su oru anglies dvideginis patenka pro lapelių apačios kiaurymes į augalo oro vamzdelius, pro narvelių plėveles patenka į tų narvelių sultis, kuriose yra žalios medžiagos — chlorofilo; chlorofilas gi saulės šviesai padedant suskaldo anglies dvideginį į dedamąsias dalis. Anglies dvideginį sudaro dvi dalys: bespalvės, nematomos dujos, vadinamos deguonis, ir kietas kūnas anglis. Kokiu būdu dujos su kieta medžiaga sudaro vėl dujas, bespalves, nematomas, vadinamas anglies dvideginiu, — palikime šitą klausimą atvirą; paminėkime tik, jog turbūt kietas kūnas subyra į tokias smulkias dulkeles, vadinamus atomus, kurios su dujų atomais sudaro naujas dujas; tos dalelės nematomos net pro gerus padidinamuosius stiklus. Bet kuri toki kieta dalelė susijungia su dviem dalelėm dujų ir sudaro vieną sudėtinę anglies

*) Žmogus ir gyvuliai, įalsavę orą, sunaudoja deguonį ir gamina anglies dvideginį, o augalai sunaudoja anglies dvideginį ir gamina deguonį.

dvideginio dalelę. Kad ir kažin kaip ten būtų, bet vis delto mes mokame laboratorijose suskaldyti anglies dvideginį į anglį ir deguonį; tą patį daro ir augalas. Šį darbą atlieka šviesos veikiamas chlorofilas: deguonis pagrįžta į tą orą augale, iš kurio jis buvo pagamintas, o anglis daro naują junginį dabar jau su vandeniu lapų narveliuose ir gamina k r a k m o l ą, t. y. tą medžiagą, kuria minta ir augalai ir gyvuliai. Tai yra pagrindinis maistas. Krakmolas su augalo sulčių druskomis ir vandeniu gamina įvairias medžiagas, iš kurių susidaro atskiros augalo dalys. Naktimis krakmolas nesigamina, jis gaminas tik dieną, — per dieną 100 kvadratinių metrų sėjamos žemės plote pasigamina apie pusė kilogramo krakmolo. Krakmolas yra svarbiausioji ir žmogaus maisto dalis. Žmogaus maistui netinka nei anglies dvideginis, nei druskos, nei vanduo, o juk iš tų medžiagų žalsvosios augalų dalys gamina krakmolą. Tačiau vienu krakmolu žmogus negali maitintis, jam reikia ir kitų medžiagų, kurias taip pat gamina augalai iš krakmolo, — b a l t y m a i i r r i e b a l a i. Baltymų randame net pačiose jaunose augalų dalyse, pumpuruose, metūgių viršūnėlėse, šaknelių galuose, sėklose; riebalų randame beveik vien tik sėklose. Delto sėklos, grūdai ir jaunutės augalų dalys gali sudaryti žmogaus maistą. Gyvuliai, ėsdami, perdirba augalų dedamąsias dalis į baltymus, riebalus ir į kitas krakmoliškas medžiagas; kai kurie gyviai šitas medžiagas lengviau virkštena, kaip augalų medžiagas; delto galima maitintis ir gyvuliais. Tačiau gyvuliai nepajėgia pagaminti mūsų maistą stačiai iš dujų, vandens ir druskų, kaip tai padaro augalai, — delto be gyvulių žmonės galėtų gyventi, o be augalų tai jau tikrai dingtų, neturėdami maisto. Iki šiolei dar nesurado laboratorijose kelio, kuris leistų iš dujų, vandens ir druskų pagaminti maistui tinkamą medžiagą; tokiu būdu, be gyvų augalų narvelio, be chlorofilo tuo tarpu dar nemoka apsieiti. Tačiau mokslas gali surasti naujus dabar dar nežinomus kelius, apie kuriuos mes ir svajoti nesvajojame. Tuo tarpu, norėdami turėti maisto, privalome stengtis juo daugiau iš dirbamojo žemės ploto gauti to maisto, sunaudoję kiek galima mažiau žmogaus jėgos.

Augalams naudingų temperatūrų sumos. Vienu metu pasėję įvairių augalų sėklas, pamatysime jas ne sykiu dygstančias, — kiti greičiau išdygsta kiti vėliau; jau išdygęs ne vienaip greitai auga, ne sykiu žydi, kiti net visu mėnesiu pasivėlina; nevienaip greitai jų vaisiai nunoksta; pagaliau, kiti augalai pačioj rudens pradžioj nudžiūna, o kiti iki pirmųjų šalčių išsilaiko. Kadangi šilima yra kažkas toks, kas labai veikia augalus, jų gyvenimo procesus, tai ar negalima kokiu nors būdu surasti šilimos, reikalingos bet kuriems augalo gyvenimo periodams: kiek šilimos turi suvartoti augalas, kolei jis išdygęs pradeda žydėti, žv-

dėdamas ir t. t. Tą šilimą mėgina surasti iš vidutinių parų temperatūrų. Mes jau mokame vidutines parų temperatūras gaminti. Surašę vidutines temperatūras visų dienų, per kurias augalas pasėtas prinoko, laiko tų temperatūrų sumą atatinkančią tai šilimai, kurią suvartojo augalas per ištisą savo vegetacijos periodą. Tą temperatūrų sumą ir laiko būtiną augalui visoms savo pareigoms atlikti. Ir todel, kada vasara šaltesnė, ūkanotesnė, turės praeiti daugiau laiko, kolei augalai prinoks... Kadangi šiam reikalui augalai naudoja visą šilimą, ir nuo saulės ir danguje išsiblaškiusius spindulius, tai tokiai temperatūrų sumai pagaminti siūlo termometrą laikyti ne užulksmėj, bet saulėkaityj. Žinia, augalą veikia ne vien tiktai šilima, pagaliau ir pati šilima įvairiais periodais įvairiai veikia. Augalams reikia ir aukštos temperatūros, nes vargiai dvi dienos vidutinės 12° temperatūros atstos vieną dieną vidutinės 24° temperatūros. Čia galima skaityti ne vien tik aukštesnes kaip 0° temperatūras, nes pumpurėliai vystosi ir daug žemesnėje temperatūroje kaip 0°; ilgamečiai augalai per kiaurą žiemą nokina savo pumpurėlius, juk Sausio mėnesio galo pumpurėliai visai nebepanašūs Gruodžio mėn. pumpurėliams. Tačiau, neieškodami didelių tikslumų, plačiose rybose, tik tam tikroms vietoms, tokiu būdu išskaičiuotas temperatūrų sumas galima laikyti pakankamomis šilimos kiekiui surasti, kurį teikia saulė kalbamai vietai, ir atsakyti į klausimą, ar tos šilimos pakaks bet kuriam augalui vystytis. Štai tokių temperatūrų sumos, Haberlandto patiektos:

Augalų vardai.	Šilimos suma.
Grikai	1000°—1200° C.
Lęšiukai	1500°—1800° C.
Bulbės	1300°—3000° C.
Linai	1600°—1850° C.
Miežiai	1700°—2500° C.
Vasariniai rugiai	1750°—2190° C.
Vasariniai kviečiai	1780°—2275° C.
Apiniai	2000°—2800° C.
Žirniai	2100°—2800° C.
Aguonos	2250°—2780° C.
Žieminiai rugiai	2250°—2950° C.
Avižos	2340°—2730° C.
Pupos	2400°—3000° C.
Žieminiai kviečiai (pūrai)	2563°—3087° C.
Tabokas	3200°—3600° C.
Ryžiai	3500°—4500° C.

Tiek tai maždaug reikia šilimos visam augalui išaugti. Jei norima atvežti iš svetimų kraštų kokius mūsų krašte neaugančius augalus, būtinai reikia atsižvelgti į tokias temperatūrų su-

mas; jei tos sumos tiks, kitos augalui sąlygos galima suteikti: ir drėgmę parinkti, ir tam tikros rūšies dirvieną ir t. t.

Suradę, kiek viso labo reikia augalui šilimos nuo pasėjimo iki vaisių arba sėklų prinokimo, ėmė ieškoti, kiek tos šilimos reikia atskiriems augalo gyvenimo periodams. Pasirodo, javams visų daugiau šilimos reikia iki žydėjimo; nužydėję, kolei visai prinoksta, jiems mažiau šilimos bereikia.

Yra mėginta sėti ne pagal kalendoriaus arba tam tikrų šventų dienų, o pagal parų vidutinių temperatūrų. Sako, buk vasarinius rugius, kviečius, dobilus galima sėti ne ankščiau, kaip kada vidutinė parų temperatūra siekia 6°—9°; miežius, burokus bulbes, linus, kada vidutinė temperatūra =9°—12°; kanapius, pupas, grikus, taboką — 12°—17° ir t. t. Rudens metu žieminius rugius sėja kada vidutinė temperatūra nuolat slūgdama siekia 14°—10°. Tokių davinių reikėtų parinkti bet kuriai vietai, nes tai turi didelios reikšmės žemės ūkiui.

Įvairiais savo gyvenimo periodais augalas reikalauja ne po vienaip šilimos. Delto derlius pareina ne vien nuo bendro šilimos kiekio, kurį augalas gauna per visą savo gyvenimą, per visą vegetacijos periodą; derlius pareina nuo to, kad šilima būtų leista savo laiku. Nuo pasėjimo iki dygimo visų geriau javams, kada vidutinė parų temperatūra 6°—8°. Jei nuo sudygimo iki plaukiant javams temperatūra laikos aukščiau 16°, tai bus geras šiaudas, o grūdas menkas. Kada Gegužės mėnesio galas ir Birželis vėsokas, javams geriau. Kaitros mažina grūdą. Žydinčius javus labai veikia žema temperatūra, net netolimais iškritusi kruša gali derlių pakenkti.

Tokiu būdu, labai gerai būtų turėti nurodymų, kada kokius javus sėti, — kada kiek saulė teikia šilimos. Prie gamtos reiškinių taikindamos, turėtume tam tikru būdu ir metus suskaityti. Dabar mes taikinamės prie astronominių reiškinių. Juk mes laiką matuojame metais, mėnesiais, dienomis. Metais vadiname tą laiką, per kurį žemė vieną kartą apeina aplink saulę ir pagrįžta į tą pačią tarp nejudančiųjų žvaigždžių vietą. Šį laiko tarpą daliname į 12 dalių, vadinamų mėnesių. Iš dvylikos dalių atsižvelgdami į žemės palydovo Mėnulio kelionę aplink žemę; mėnulis per vienus metus apibėga aplink žemę 12 kartų ir pereina visas savo fazes: jaunas, priešpilnis, pilnatis ir delčia. Tiesą pasakius, mėnulis apeina aplink žemę per kiek trumpesnį laiką ($^1/_{12}$ metų), kaip saulės mėnuo, arba kalendoriaus mėnuo. Toliau metus suskaido į keturias dalis: žiemą (Gruodis, Sausis, Vasaris), pavasarį (Kovas, Balandis, Gegužės), vasarą (Birželis, Liepos, Rugpiūtis) ir rudenį (Rugsėjis, Spalis, Lapkritis).

Klimatas. Dažnai sako, netinka klimatas, ne mūsų klimato augalai bei gyvuliai. Apie klimatą gausime supratimą iš vidutiniųjų metinių temperatūrų. Norėdami gauti vidutinę metinę

temperatūrą, turime sudėti ištisų metų vidutines parų temperatūras ir padalinti iš to skaičiaus, kiek metuose dienų; gautasis skaičius ir bus vidutinė temperatūra. Tokiu pat būdu išskaičiavę kitiems metams vidutinę temperatūrą, pamatysime ją besiskiriančią nuo kitų metų. Ir taip metai metams nepanašūs. Tam tikram maždaug pastovesniam skaičiui pagaminti, išskaičiuoja vadinamą normalinę temperatūrą; del to ima metines vidutines temperatūras daugelio metų, nemažiau penkių dešimtų, o dar geriau 100 ir daugiau, ir iš jų gamina vidutinę. Matomai, nelengva klimatui davinių parinkti. Tačiau tik tokius normalinius skaičius turėdami, galime apie vietos klimatą kalbėti. Savo davinių neturėdami, ima kartais gretimų kraštų davinius, ir iš jų daro rūpimas išvadas.

Be abejo, reikia žinoti vasaros temperatūrą, nes daugelis augalų procesų eina tuo metu, kada veikia vasaros šilima; kai kurie augalai neprinoksta, jei vasara šaltoka. Ir žiemos temperatūrą reikia žinoti, nes ilgamečiai augalai ir žiemą nors ir labai pamažėli, bet vis delto vystosi. Kur labai šaltos žiemos, ten kaikurie augalai iššąla.

Žinia, paprastai vidutinės temperatūros kiek nusvyra nuo normalinės temperatūros, tik šitie nusvyrimai labai nežymūs, ir tokie nusvyrimai negali labai pakenkti augalus.

Daug dar metų turi praeiti, kolei mes galėsime kalbėti apie mūsų krašto klimatą, naudodamos savais daviniais.

III.

ORAS IR VĖJAI.

Oras. Nors ir nematome, tačiau jaučiame orą. Nors ir neužuodžiame, bet vis delto be oro negalėtume kvėpuoti. Oras yra tarsi kažkoks daiktas, kurį mes galime pastebėti: mostelk ranka, ir pajauti kažką tokį, kas šliaužia apie ranką; bėgti pavėjui daug lengviau kaip prieš vėją, ypač žambus išplėtus. Smarkūs vėjai nudrasko stogus, kartais nukelia namus sugriauna; vėsulai medžius su kelmais išverčia, arba storus rąstus nulaužo. Ir silpni vėjeliai maloniai kutena mūsų veidą... Senai jau žmonės suprato gyveną tarsi didžiausio vandenyno dugne, tik vietoj vandens — oras. Tų laikų žmonės nemokėjo oro dugno bei viršaus surasti, — vadino bedugne oro erdve.

Tačiau tikrai ir aiškiai buvo pastebėtas oras, kada, išradę vadinamą oro siurblį, supaturojo jį pasverti; oro siurblys leidžia iščiulpti orą iš sandariai uždaryto indo, nelyginant vandenį. Pasvėrę stiklinę pūslę su oru, ir pasvėrę ją, iščiulpus orą, galėjo sužinoti, jog oras yra sveriąs daiktas. Po šito savotiškai žmonės ėmė suprasti "tuščią indą": tuščiuose induose yra oro. Į apverstą kakleliu žemyn ir gramzdinamą į vandenį tuščią butelį, vanduo neina; mat, tuščiame butelyj yra oro, oras užima vietą ir tuo pačiu metu toje vietoje, kur jis randas, negali būti vanduo; kada į butelį pilas vanduo, iš jo turi išeiti oras, — matome: iš kakleliu aukštyn panerto į vandenį butelio oras išeina burbulais.

Oro sudėtis. Betyrinėdami toliau, pastebėjo ir kitus tokius kūnus kaip oras, juos pavadino d u j o m i s. Paskui pasirodė oras esąs ne paprastos kokios dujos, o sudėtinės; orą sudarą keletas įvairių dujų.

Jei mes galėtume keltis nuo žemės vis aukštyn ir aukštyn, tai pamatytume, jog juo aukščiau, juo oras darosi retesnis, ir juo aukščiau — orą dedamosios dalys vis kinta. Žmogus gali pasikelti tik iki 11—12 kilometrų; šitokiame aukštyj dar yra šiek tiek to oro, kurį žmogus įalsuoja, o aukščiau pasikėlęs žmogus turėtų dingti. Jau 5 kilometrų aukštume oras du kart retesnis už tą, kuris randas prie žemės paviršiaus; 18 kilometrų aukštume, jau 10 kartų retesnis, o 50 kilometrų — 1000 kartų retesnis.

Delto jau galime sakyti, jog aukščiau 50 kilometrų oro beveik visai nebėra. Tokį oro sodrumo mažėjimą arba oro išretėjimą pastebėtume visur, kad ir kažin kame keltumės nuo žemės paviršiaus. Tai leidžia spiginti orą gabiantį žemę labai plona plėvele. Ir ištikrųjų, ką reiškia kokie ten 50—70 kilometrų, kada žemės kamuolio skersmuo lygus dvylikai tūkstančių kilometrų. Mums žemės paviršiaus gyventojams rūpi tik žemutinis oro sluoksnis, beveik neaukštesnis už 10 kilometrų, nes tik retkarčiais teiškyla debesys aukščiau 10 kilometrų; o debesys, iš kurių lyja arba sninga nekyla taip aukštai, nepasikelia aukštai ir vėjai, kurie veikia mūsų orą; visi aukštesnieji sluoksniai, šalti, išretėję, beveik visai neveikia žemės paviršiaus, negu tik kiek sugeria saulės spindulių — sumažina mūsų šilimą ir šviesą. Gyventi ir veikti ir mums ir gyvuliams ir augalams tenka tik visų žemiausiame oro sluoksnyje.

Prisižiūrėkime oro sudėčiai įvairiose aukštumose:

Aukštis (klm.).	0	10	20	50	100
Vidutinė temperatūra (C).	10°	—18°,5	—38°,5	—60°	(—80°).
Bendras slėgimas (m/m).	760,0	199,22	42,18	0,319	0,02233
	%/o%/o	%/o%/o	%/o%/o	%/o%/o	%/o%/o
Azoto	78,03	81,20	84,34	79,17	0,099
Deguonies	20,99	18,10	15,19	7,03	0,000
Argono	0,94	0,56	0,31	0,03	0,000
Anglies dvideginio. .	0,03	0,015	0,006	0,000	0,000
Vandenilio	0,01	0,035	0,147	13,645	99,448
Neono.	0,0015	0,002	0,004	0,000	0,000
Helio	0,00015	0 000	0,002	0,129	0,453
Kriptono	0,0001	0,000	0,000	0,000	0,000

Čia išvardytos orą sudarančios dujos. Prie jų dar reikėtų pridėti vandens garus, kurių visados randas ore; į tą lentelę vandens garai neįrašyti, nes jie nepastovūs ore. Išvardytųjų dujų nuolat po vienaip randame ore, nes dujos bei garai susi-

skirsto kitų dujų bei garų masėj visai taip, kaip kad jie susiskirstytų tuščioje erdvėje.*)

Daugiausiai atmosferos ore randame azoto (78,03%) ir deguonies (20,99%). Deguonis reikalingas žmogui, gyvuliams ir augalams alsuoti; azotas nereikalingas alsuoti, jis tik praskiedžia deguonį, nes grynas deguonis būtų per smarkus alsuoti. Deguonies randame ore maždaug penktąją dalį, kitos dujos sudaro keturias penktąsias dalis, — jas visas užpildo beveik vienas azotas. Ir deguonis ir azotas neturi spalvos; šitų dujų visados randame ore tą patį kiekį. Nors laike vegetacijos periodo deguonies kiek daugėja; tačiau šitie deguonies svyravimai niekados nebūna didesni už 0,5%; visų mažiau jo būna tada, kada pučia pietų vėjas ir kada gana ilgai lyja. Deguonis toks pastovus ore delto, kad jį gamina augalai, o be to ir vėjas orą sumaišo. Deguonis reikalingas pūvant organiniai medžiagai.

Be šitų dujų ore randame anglies dvideginio. Anglies dvideginį gamina šie šaltiniai: 1) žmonių ir gyvulių alsavimai; žmogus kas valandą išalsuoja apie 22 litru anglies dvideginio. Bendras anglies dvideginio kiekis, išalsuojamas per metus visų žemės kamuolio gyventojų lygus maždaug 130 miliardų kubinių metrų. 2) Puvimai, kurie ypač žymūs gerai mėšlu įtręštoj žemėj. 3) Degamos medžiagos degimas. 4) Žemės gilumoj susidaro anglies dvideginio; ypač daug šachtose, anglių kasyklose; pro žemės plyšius ir vulkanų išsivertimų metu jis veržias į žemės paviršių. Orą valo nuo anglies dvideginio šie reiškiniai: 1) žalios augalų dalys, kurios saulei šviečiant skaldo anglies dvideginį. 2) Anglies dvideginį išplauna iš oro lytus ir sniegas, nes jis labai lengvai tirpsta vandenyje. 3) Jūrų vandens padeda anglies dvideginį varyti iš oro.

Tačiau, vis delto augalai niekame nejaučia reikalingo jų maistui anglies dvideginio trūkumo; dažnai jiems trūksta kitų maisto dalių, tik ne iš oro, o iš žemės, — įvairių maistingų druskų, o ypač vandens.

Kad ir visur ir visados augalai randa ore pakankamai anglies dvideginio, tačiau nakties metu tų dujų kiek daugiau (maždaug dvidešimtąją dalimi) kaip dieną. Ir žiemą kiek daugiau, kaip vasarą del tos pačios priežasties. Tose vietose, kur nėra augalų (aukštuose kalnuose) anglies dvideginio svyravimo nepastebima. Paprastai duobėse jo daugiau kaip kalvose; mat su dirvienos oru anglies dvideginis veržias iš žemės; ypač jo daug žemesniajame oro sluoksnyje ramiomis šiltomis naktimis, kada vėjas nesumaišo įvairių oro sluoksnių. Trobesiuose, kur daug

*) Juo aukščiau, juo atmosferos ore daugiau vandenilio jau 100 kilm. aukštumoje jo 99,448%; beveik tik jis vienas šitoje aukštumoje. Daugėja ir helis, tačiau jis 100 klm. aukštumoje dar tesudaro mažiau pusės nuošimčio.

žmonių susirenka, tvartuose, arklininkuose, kur daug gyvulių, pūva mėšlas, — anglies dvideginio gali būti labai daug.

Dar priminkime vandens garus. Vandens garai, nelyginant deguonis, azotas ir anglies dvideginis, visai permatomos, bespalvės dujos; akis jų nemato*). Vandens garų visados yra ore; kad ir kažin kame paimtume atmosferos orą, visados jame rasime vandens garų. Praleisdami pro tam tikrus vandens garus įtraukiančius kūnus, moka išmatuoti oro vandens garus. Juo sausesnis oras, juo smarkiau į tokį orą garuoja vanduo; juk vandenynai užima $^3/_4$ viso žemės paviršiaus. Oras gali vandens garų pritvinti, tada jis jau nebegali daugiau beimti vandens.

Vandens garų pas ekvatoriaus galima užtikti 2, 6%, mėsčiojoje juostoje (apie 50° šiaurės pločio) vos tik 0,9%, o dar šiauriau (apie 70° š. p.) mažiau 0,2%.

Vėjas. Vanduo gana skystas; kame daug vandens, ten jis neramus, visad juda; juk jūrų ir vandenynų paviršiai niekados nesti ramūs. Oras daug judresnis už vandenį. Net kambariuose oras visą laiką juda. Pasistebėkime ore lakstantiems pūkeliams arba dulkelėms. Galėsime pastebėti tokį reiškinį: oras pas krosnies (šiltesnis, delto lengvesnis) kyla aukštyn, eina palubiu prie lango, arba šaltesniosios sienos; čia tas oras nusileidžia beveik iki pačių grindų ir plaukia prie krosnies. Tokiu būdu, kambaryje susidaro aplinkinis oro judesis. Mat, oras, palietęs šiltus daiktus, greitai įšyla, o šaltus — atausta. Šiltesnis oras daug lengvesnis, šaltesnysis jį ir spiria aukštyn; o aušdamas, jis daros sunkesnis ir tarsi grimsta į šiltesnįjį, lengvesnįjį orą. Gamtos reiškiniams suprasti, labai svarbu atsiminti oro greitą įšilimą ir aušimą. Jau kalbėjome apie oro greitą įšilimą nuo šiltesnio žemės paviršiaus ir greitą ataušimą nuo sniego dangalo. O kadangi žemės paviršius nevisur vienaip tėra įšilęs, nes vienur žiema, kitur vasara, dar kitur diena, kitur naktis, vienur ruduo, kitur pavasaris, tai netolimais nuo žemės paviršiaus oro sluoksnio temperatūra labai nevienoda. O nevienodų temperatūrų oro sluoksniai ne vienaip įšilę, ne vienaip sunkūs, ne vienaip smarkiai slėgia žemės paviršių, delto lengvesnysis (šiltesnysis) oras kyla aukštyn, o sunkesnysis (šaltesnysis) slūgsta žemyn, pusiausvyrai susidaryti oras turi visur vienaip slėgti. Jei to nėra, oras ima eiti iš vietų kur slėgimas didesnis į vietas, kur slėgimas mažesnis. Juk oras visados slėgia žemės paviršių. Oras lygu kitos dujos stengias išsiblaškyti po erdvę, užimti kiek galima daugiau vietos. Delto oras turėtų pasikelti nuo žemės paviršiaus į dausas, ir mes turėtume be oro užtrokšti. To ne-

*) Tas, ką mes paprastai vadiname vandens garais, nors vandeniui verdant, yra jau mišinys vandens garų, oro ir smulkių vandens lašelių, kuriuos matome vandens garams auštant ore.

įvyksta, nes oras svarus daiktas (yra sakyta), — jį traukia į save žemė, ir delto jis daug sodresnis ten, kur arčiau žemės, ir daug retesnis ten, kur toliau. O jei kur toks sodrumas pamažėja, o kitur padidėja, tai oras ir ima eiti iš žemesniojo slėgimo vietų į didesniojo slėgimo vietas, — taip tai susidaro vėjas. O slėgimus labai lengvai iškeičia nevienodas oro įšilimas.

Oras gali eiti iš vienos vietos į kitą pamažėli, arba greitai, vadinas vėjelis vos pukšnoja, arba smarkiai pučia. Vėjo jėga pareina nuo jo greitumo; juo greičiau lekia oras, juo vėjo jėga didesnė.

Iš įvairių pusių gali pūsti vėjas. Iš kur vėjas pučia, tokios linkmės jį ir vadina: rytų vėjas pučia iš rytų į vakarus, vakarų — iš vakarų į rytus ir t. t.

Vėjo jėgai ir linkmei matuoti vartoja vėtrunges arba anemometrus ir fliugerius. Fliugeris yra ant vertikalinės ašies sukinėjama rodyklė, kuri visados savo smailiuoju galu apsistoja prieš vėją; tokiu būdu, rodyklės smaigalis rodo vėjo linkmę. Vėjo jėgą arba greitumą matuoja vadinamu anemometru, kurių paprasčiausis šitoks: prie vėtrungės pasieta tam tikro didumo ir svarumo lentelė, nelyginant rankšluostis permestas per įtemptą apvartį; lenčiukė taip įtaisyta, kad į ją stačiai pūstų vėjas. Juo smarkesnis vėjas, juo aukščiau pakels jis apatinį lenčiukės galą; pagal to, kaip aukštai iškeltas šis lenčiukės galas, ir sprendžia apie vėjo jėgą arba jo greitumą. Yra ir kitokių anemometrų.

Neturėdami vėjo jėgai matuoti tam tikrų įrankių, sprendžia iš akies. Paprastai vėjo jėgą arba greitumą matuoja keliu, kurį vėjas nueina per sekundą. Tai žymi laipsniais nuo 0 iki 6. Pavyzdžiui, 2 — vidutinis vėjo greitis (arba vidutinės jėgos vėjas, toks vėjas nulekia per valandą maždaug 18 kilometrų); 3 — stiprokas, 5 — audra ir t. t. Štai lentelė:

Laipsniai	Pavadinimas	ŽYMĖS	Greitumas metrų per sekundą
0	Ramu	Dūmai eina stačiai aukštyn, medžių lapai nejuda	mažiau 0,5
1	Silpnas	Nujaučiamas; judina vėliavą ir lapus . .	0,5—4
2	Vidutinis	Vėliava išsitiesia; juda lapai ir mažos šakelės	4—7
3	Stiprokas	Juda didelės šakos	7—11
4	Smarkus	Linksta didelės šakos ir tęvi stiebai .	11—17
5	Audra	Juda dideli medžiai, lūžta šakos . .	17—28
6	Vėsulas	Verčia kaminus, drasko stogus, laužo ir su šaknimis rauna medžius . . .	daugiau 28

Žemės paviršius nelygus; delto vėjai prie žemės paviršiaus sutinka daug visokių kliūčių: miškų, kalnų, kalvų, trobesių ir t. t. Šitos kliūtys labai trukdo vėjus; vėjai negali žemyne įsigyti tokios jėgos, arba tokio greitumo, kaip jūrose arba vandenynuose, — čia vėjai gali labai smarkiai įsibėgėti; jūreiviai ir pajūrių gyventojai gerai žino jūrinių ir pakraštinių vėjų jėgą. Dar smarkiau pučia vėjai aukštesniuosiuose oro sluoksniuose, kur oro judėjimas visai nebesutinka kliūčių; ten nuolat gali būti audros. Paprastai, žemės paviršiuje nėra smarkesnių vėjų, kaip 60 kilometrų per valandą; kada vėjai nueina per sekundą 5 kilometrus, mes to beveik nepastebime. Vėsulus matome tik jūrose ir vandenynuose, ypač žiemą ir rudenį; Baltijos jūroje audrų per metus esti apie 32.

Vėjo nauda. Sako, nebūk vėjų, nebūtų ir gyvos būties žemės paviršiuje. Juk, tik vėjai išnešioja ir išskirsto visą tą drėgmę, kurią pakelia į erdvę saulės spinduliai iš neapregimų jūrų ir vandenynų paviršių; lyja ir sninga už keletos arba keliolikos tūkstančių kilometrų nuo tos vietos, kur vandens garai iškilo į orą. Vėjas sumaišo įvairius oro sluoksnius, šiltus su šaltais, sausus su drėgnais, apatiniuosius su viršutiniaisiais. Juk, tik vėjai išvėdina daubas, kur oras sutvinkęs, juk tik vėjai išblaško miestų dulkes ir dūmus po plačią apielinkę ir pakeičia pagadintąjį orą geru.

Vėjai padeda augalams apsivaisinti: jie išnešioja žiedų dulkeles, išpurtinę jas iš žiedelių lankstydami lanksčius, laibus, tamprius augalų laiškelius ar šakeles. Neapdulkinti augalai neužmegstų vaisių, — paliktų tuščiažiedžiais. Vaisiams užmegsti tam tikros žiedų dulkelės turi patekti į tam tikras kartais tų pačių, o kartais net kitų žiedelių vietas. Daugelio augalų dulkeles išnešioja įvairūs vabzdžiai, ieškodami žiedeliuose medaus, tačiau, visų javų: rugių, avižų, kviečių, miežių — dulkeles išnešioja vėjas. Šitų augalų žiedeliai kybo ant labai tęvų stiebelių, kuriuos supaturoja išjudinti visų silpniausis vėjas, — dulkelės "rūksta" po visą lauką. Javams žydint turi laukai rūkti, tik tada gali būti geras derlius.

Be to, vėjai dar padeda augalams garinti iš jų lapų drėgmę, bei vandenį; juo greičiau garuoja iš lapų vanduo, juo smarkiau juda augalą maitinančios sultys. Juk, augalas gauna iš žemės labai silpnus įvairių druskų tirpinius, tokius silpnus, kad liežuvis jų skonio nenujaučia. Pats vanduo augalui nereikalingas, jis turi kur nors dingti, kad užleisti naujam tirpiniui vietą. Vandenį augalas išgarina pro lapus, o druskos pasilieka augale. Juo greičiau vanduo iš lapų garuos, juo daugiau į augalą pateks iš dirvienos tirpinio, juo geriau maitinsis augalas, juo greičiau jis augs. Vėjai padeda augalams garinti vandenį, nupūsdami nuo jų lapų drėgną orą, prisisunkusį vandens garų,

ir pakeisdami jį sausu oru, noriai ryjančiu drėgmę. Tokiu būdu, augalai pro lapus ir laiškus išgarina labai daug vandens. Sako, viena aviža (vienas avižos kerelis) per savo trumpą gyvenimą, nuo išdygimo iki prinokimo, išgarina daugiau 5 kilogramų vandens. Plačialapiai augalai (bulbės ir kt.) dar daugiau išgarina vandens. Negaudami kiek reikiant drėgmės, augalai skursta, auga silpnai. Kai kurie ūkininkai sako, būk, vėjų užpučiamuose laukuose javai daug geriau įsišaknėja ir išsišakoja, kaip užvėjuotose vietose. Sako, ir vaisiniai medžiai, vėjo apipučiami, daugiau ir geresnius duoda vaisius. Raudami medžius, yra pastebėję didesnes šaknis iš tos pusės, iš kur dažniau ir stipriau vėjai pučia. Matomai, vėjai, linguodami augalų laiškus, stiprina jų audinius. Vėjai naudingi ir dirvienai: vienur jie išČiulpia orą, kitur to oro pripučia; tokiu būdu vėjai vėdina žemę. O juk augalams reik gryno oro ir žemėje augalų šaknims kvėpuoti. Nuo žemės puvėsių dirvienoj susispietusį anglies dvidegintį vėjai pakeičia atmosferos oru, kuriame daug yra deguonies.

Tokia maždaug vėjo nauda. Tačiau, vėjai daug ir nenaudos atneša. Vėjai laužo, su šaknimis išrauna medžius, nudrasko stogus; nupurtina nuo vaisinių medžių vaisius, nulaužo šakas, — vėjuotuose kraštuose sodų net veisti neapsimoka. Žiemos metu smarkūs vėjai ir pūgos užneša kelius, pripusto didžiausius vėputus, užpusto geležinkelius, taip apipusto kartais trobesių stogus, jog kazilai (gegžnės) neišlaiko. Be to, žiemos vėjai nupučia nuo laukų sniegą, ir tokiu būdu leidžia šalčiams gairinti javus, arba išdžiūva ilgamečiai augalai, neturėdami kiek reikiant drėgmės. Kartais vėjas nupusto nuo augalų šaknų purią žemę, ir augalai dingsta, o kartais ir pačias sėklas į kitus laukus išneša. Yra kraštų, kur vėjų nešamos dulkės nugadina šimtus tūkstančių hektarų javų. Saulės spinduliai įkaitina nešamas dulkeles, įkaista nuo jų oras; toks oras pasidaro karštas ir sausas; jis išdžiovina žemę, augalus, ypač kenkia augalams. Sako, kaitra išdegino javus. Tokių sausų vėjų vasarą retai testi.

Suglaudę vėjų naudą ir nenaudą, turime pasakyti, jog naudos daug daugiau, kaip nenaudos. Jau vienas tas, kad žemė be vėjo neprasivėdintų, sutrokštų žemutinis oro sluoksnis, žmonių ir gyvulių prialsuotas, visokių puvėsių priterštas, imtų veistis visoki pelėsiai, bakterijos, ir vargiai koks gyvis ištvertų. Bet oras niekados nenurimsta, jis ir dieną ir naktį, ir vasarą ir žiemą stengias sudaryti pusiausvyrą, ir niekados jos neišgali sudaryti.

Šiltis ir oras. Jau yra sakyta, jog oras beveik visai nekliudo saulės spindulius; saulės spinduliai praeina orą visai jo neįšildę. Užtatai oras labai greit įšyla, palietęs šiltesnius kūnus, ir taip pat greit ataušta, palietęs šaltesnius.

Žemės paviršius tuo pačiu metu esti nevienaip įšilęs: juk

vienur žemės paviršiuje diena, — žemė gerokai nuo saulės įšyla, kitur naktis, — žemė spinduliuodama ausšta, kitur vakaras, dar kitur rytas, — ausšta, temsta. Viename žemės puskamuolyj žiema, antrame vasara, arba viename ruduo, antrame pavasaris: vienur žemė gauna nuo saulės visų mažiau šilimos, kitur visų daugiau. Visados pas ekvatoriaus žemė gauna daugiausiai šilimos, o juo arčiau polių, juo mažiau. Pagaliau, ir gretimose vietose tuo pačių metu žemė nevienaip įšilusi. Bendrai imant, žemynas smarkiau įšyla dieną ir greičiau ataušta naktį kaip vandenynas. Vasarą vandenynai ir jūros (o jų maždaug $^3/_4$ viso žemės paviršiaus) mažiau teįšyla, kaip žemynai, o žiemą atbulai, o kadangi vanduo labai judrus, tai jo srovės išnešioja šilimą ir šaltį po įvairius pločius. Del pasakytų priežasčių žemasis oro sluoksnis įvairiose žemės paviršiaus vietose turi įvairias temperatūras (šilčius).

Pats oras judresnis už vandenį. Žemės paviršiaus šilčių įvairumas taip žemynuose, taip vandenynuose negali neatsiliepti oro šiltyje, juk oras labai greit pasisavina paliestų kūnų šiltį (temperatūrą). Šiltesnysis oras lengvesnis už šaltesnįjį. Šiltesnysis delto kyla aukštyn, taip sakant plūsta į paviršių, o šaltesnysis eina į tas vietas, kur šiltesnysis pakilo. Šiltesniojo oro stulpas lengvesnis už šaltesniojo. Delto tai ore ir negali būti pusiausvyros; oras visą laiką stengias pusiausvyrą nustatyti, tačiau niekados tai jam nepasiseka, — vėjai žemės paviršiuje niekados nenutyla, nenučiūža. Kartais atskirose žemės paviršiaus vietose vėjo gali ir nebūti ir tai tik trumpam laikui, ir tik ploname oro sluoksnyje. Tam tikrose aukštumose vėjai visados pučia, ir juo aukščiau, juo smarkiau.

Vėjo susidarymas. Žiemos metu atidarę duris iš šilto kambario į lauką, pamatysime šaltą orą einantį iš lauko į kambarį durų apačia pas slenkstį, o šiltą — iš kambario durų paviršiuje pas staktą; juo smarkesnis speigas bus lauke, juo greičiau eis tokios oro srovės. Arba nesunku pastebėti, jog šiltame kambaryje oras kyla nuo įkūrentos krosnies į palubį ir palubiu eina prie lango, o pas langą leidžias žemyn ir grindimis šliaužia prie krosnies. Tokiu būdu, čia susidaro silpnas vėjelis. Šitų reiškinių seniau pakako vėjo susidarymo paslapčiai suprasti. Manė vėjo priežastimi esantį oro šilčių skirtumą gretimose vietose ir sakė, būk vėjas eina iš šaltesniųjų vietų į šiltesniąsias ir juo smarkiau, juo šilčių skirtumas didesnis.

Tokio aiškinimo visai pakanka vietiniams vėjams suprasti; tokius vėjus sudaro nedidelių aprubių įšilimai arba ataušimai. Taip esti pajūriais arba paežeriais giedriam orui esant vasaros metu, kada tik saulei patekėjus ima pūsti silpnas vėjelis, kuris visą laiką stiprėja iki 1—2 valandos; vakarop jis nutyla, o naktį ima vėjelis pūsti nuo žemyno, o rytmetį vėl nučiūža. Mat die-

ną vandenynas šaltesnis už žemyną, nes žemė smarkiau ryja saulės spindulius ir smarkiau išyla; o nakties metu žemynas šaltesnis už vandenyną, nes žemė bespinduliuodama greičiau ataušta, ir mažiau tėra turėjusi savyje šilimos. Apačioje pučiąs vėjas iš šaltesniųjų į šiltesniąsias vietas eina matomai dieną nuo jūros, o naktį nuo sausumos. Visai taip pat kalnuotose vietose vėjas pučia dieną iš lenkių į kalvas arba aukštyn, o naktį, atbulai, iš kalvų į lenkes arba žemyn. Vasaros metu karštą, ramią dieną artindamos prie miško, jaučiame iš miško pučiantį silpną vėjelį; naktį antraip, vėjelis pukšnoja iš lauko į mišką, nes naktį miške šilčiau, kaip lauke, — miške netaip greit teataušta žemės paviršius, dieną šalčiau, — medžiai neprileidžia prie žemės visų saulės spindulių.

Tačiau, toks aiškinimas tinka silpniems vėjams, kurie periodiškai pučia tam tikrose vietose. Ne delto vėjai susidaro. Jei šilčių skirtumas būtų pagrindinė visų vėjų priežastis, tai pas mūsų visados pūstų šaltas šiaurės vėjas, nes ne tiktai žiemą, bet ir vasarą pas polių daug šalčiau, kaip pas ekvatoriaus. Šito nematome, net, atbulai, dažniausiai pas mūsų pučia vakarų arba pietų vakarų vėjai.

Oras labai judrus, be to ir orą galima suspausti; orą galima taip suspausti, kad jis beužims daug mažiau vietos. Paimkime kokią pūslę ar tai guminę ar iš odos padarytą, aklai užriškime ir spauskime dėdami kokius krovinius. Juk pripučia oro dviračių ar automobilių gumas taip, kad jų niekap neįspausi, arba važiuojant jos visai neįlinksta. Pučia paprastai su vadinamais oro siurbliais. Spaudžiamas oras nesikeičia, jis pasilieka toks, koks buvęs, tik žymiai pasodrėja, ima smarkiau slėgti indo sienas, smarkiau stengias išsprukti į palaidą erdvę. Indo sienelės turi būti labai stiprios, kitaip suspaustas oras gali jas suplėšyti. Juo smarkiau slėgsime orą, juo jo sodrumas didės, juo stipresnės turi būti indo sienelės. Oras slėgia indo sienas į visas puses vienaip, nes jis labai judrus, ir jam nesunku susiskirstyti taip, kad sodrumas būtų visoje užimamoje erdvėje vienodas. Oro slėgimas indo sieneles yra labai svarbi oro savybė. Niekados nereikia pamiršti suspausto oro stengimos užimti kiek galima daugiau vietos, stengimos plisti, skėstis.

Iš šito pasikalbėjimo turime atsiminti tokią išvadą: oras suspaudžiamas ir tamprus. O pirmiau buvo minėta dar viena oro savybė — oro svarumas.

Ir ne taip jau oras lengvas kūnas, kaip tas vos akį metus gali pasirodyti. Vienas kūbinis metras žemesniojo sluoksnio oro sveria beveik pusantro kilogramo (1,29 klgr.). Žinoma sverdami kūbinį metrą oro ore, nesurasime jo svarumo, kaip kada vandens svorio vandeny nerasime. Reikia paimti aklai uždaromą indą, į kurį telpa 1 litras (1 kūb. decimetras) oro ir

pasverti; paskui su oro siurbliu iščiulpti orą ir vėl pasverti; svorių skirtumas ir duos 1 kūb. dcm. oro svorį (maždaug 1,29 gramo), o tai žinodami, visai lengvai išskaičiuosime ir 1 kūbinio metro oro svorį (1 kūbiniame metre sutelpa 1000 litrų arba kūb. decimetrų, tai 1 kūbinio metro svoris = 1,29 gr. × 1000 = 1.290 gr., arba 1,29 kilogramo).

O kadangi oras sveria, tai jis turi slėgti visus žemės paviršiaus daiktus. Kad ir kažin koks būtų kūnas, kietas, skystas, ar dujos, jis vis delto slėgia po jo esančius kūnus. Jei kame ant žemės sukrauta, sakysim, malkų stirta, ji slėgia tą žemės plotą; jei tai būtų vandens stulpas, ir jis slėgtų, — slėgia ir oras visu savo svoriu. Vandenynų dugną slėgia vanduo visu savo sluoksnio svoriu. Vadinas, oras slėgia, spaudžia visus žemės paviršiaus daiktus, taip gyvus, taip negyvus, — taip augalus, taip gyvulius, taip žmogų. Bet mes to slėgimo nejaučiame, nes oras slėgia mus ir iš viršaus, ir iš apačios, ir iš visų pusių iš vidaus, nes visų gyvų padarų kūne pilna oro, kurio randame ne tiktai tuštumose, bet ir kūno sultyse, o žmogaus kūno sultys sveria daugiau pusės viso kūno svorio. Visur, ir mumyse ir aplink mus, oras suspaustas, o suspaustas oras juo smarkiau slėgia, juo jis smarkiau suspaustas. Kad ir kažin kaip oras slėgtų tuštį butelį, jis jo nesusprogdys, nes jis slėgs tik butelio sieneles. Tačiau, jei mes iščiulptume iš butelio orą, ir jei dabar "tuštį" butelį imtų slėgti oras, tad ir storų sienelių butelį jis sutriuškintų. Nelyginant taip pat dedas ir su gyvais kūnais: oras, iš visų pusių slėgdamas, tik pasodrina kūno įvairius perdarus, sieneles. Jei žmogų pakelti kelius kilometrus nuo žemės, kur oras daug retesnis, t. y. mažiau suspaustas, ir slėgimas daug mažesnis, tai slėgimas iš išorės pamažės, o vidaus oro slėgimas paliks tas pats, — tokį žmogų ims tempti iš vidaus; tai pastebi lakūnai besikeldami į dideles aukštumas. Kada žmogus nusileidžia giliai į vandenį, vanduo jį slėgia iš viršaus smarkiau kaip oras slėgė, atseit, slėgimas iš išorės padidėjo, o iš vidaus pasilieka tas pats, negerai darosi tokiam žmogui. Labai giliai žmogus negali nusileisti, ten jį vanduo nuslėgtų, lygiai taip pat kaip negali aukščiau 11 kilometrų į dausas išsikelti, ten vidaus oro slėgimas suardytų jo kūną. Tiesa, didžiose gilumose yra gyvių, bet tokie gyviai niekados nepasikelia į paviršių, arba paviršiaus gyviai niekados nenusileidžia į tas gilumas. Pagaliau ir paukščiai negali į dideles aukštybes pasikelti.

Tokiu būdu, mūsų oras yra suslėgtas. Jis stengdamos prasiplėsti slėgia iš visų pusių gaubiamus daiktus; jis tamprus, suvaržytas, taip sakant, įspringęs į visus daiktus, ir delto jis slėgia visus daiktus iš visų pusių vienaip. Gal nesunku suprasti tai, kad oras ištikrųjų yra įspringęs į daiktų ar kūnų tarpus ir

pareiškia savo tamprumą, tačiau į ką jis yra atsirėmęs aukštai padangėse, juk ten oras retesnis, netaip sodrus, netoks tamprus, netoks suveržtas, — nelyginant ant oro iš paviršiaus kažkoks krovinys būtų uždėtas. Ir ištikrųjų, tarsi koks krovinys, tačiau tai nėra krovinys, o paties oro svoris veikia kaip krovinys. Visi kūnai sveria, sveria ir oras, — visus kūnus traukia į save žemė; norėdami pakelti nuo žemės bet kurį kūną, jaučiame pasipriešinimą, — tam pasipriešinimui nugalėti turime jėgą pavartoti. Jei žemė netrauktų į save oro, jis išsiblaškytų po berybę tarpplanetinę erdvę. Įsivaizduokime orą sluoksnių suklotą; sakysim, tokių sluoksnių 100. Ir visų tolimiausįjį, šimtąjį, sluoksnį žemė traukia į save, ir jis sveria, — ir savo sunkumu slėgia žemesnįjį sluoksnį, 99-ąjį; dabar 99-asis sykiu su 100-uoju slėgs 98-ąjį ir t. t. Tokiu būdu kalbėdami daeitume iki to, jog žemę slėgia visas šimtas sluoksnių, ir, sakysim, pirmąjį slėgia visi 99 sluoksniai, delto jis smarkiau už kitus suslėgtas: juo aukščiau, juo slėgimas mažesnis; kylant į aukštą, slėgimas gana greitai slūgsta.

Mūsų gyvenamasis sluoksnis gana smarkiai slėgia žemės paviršių. Šį slėgimą galėtų atsverti 10 metrų su viršum aukštumo vandens stulpu, arba, norėdami tokį slėgimą atsverti plytomis, reikėtų sukrauti jų maždaug 3 metrų aukštumo sluoksnį, gyvojo sidabro tereikėtų vos 76 cm. sluoksnio. Toks slėgimas be abejo sutraiškytų viską, kas esti žemės paviršiuje, gyvus organizmus sutriuškintų ir iš viršaus ir iš vidaus. Žmogaus kūno paviršių slėgia maždaug 14.000 kilogramų (arba apie 900 pūdų jėga). Tokia tai jėga oras slėgia visus daiktus: ir vandenį, ir dirvą, ir augalų lapus ir t. t. Nors mūsų kambariai ir uždari būtų, vis vien slėgimas juose yra lygiai toks pat, kaip atvirame ore; tik tam tikru būdu aklai uždarytuose induose oro slėgimas gali būti kitoniškas. Jei kame del ko nors susidarytų kitoniškas slėgimas, jis greit pranyktų, slėgimas suvienodėtų. Delto barometrą (įrankį oro slėgimui matuoti) galima kabinti ir kambaryje ir lauke, ir čia ir ten jis rodys vienaip.

Toks slėgimas, kuris atsveria vandens stulpą 10 m. aukštumo arba gyvojo sidabro 76 cm. aukštumo, vadina vienos atmosferos slėgimu. Garinių mašinų katiluose garo slėgimas esti daug didesnis. Didesnius slėgimus vadina 1, 2, 3 ir t. t. atmosferų slėgimais. Tai reikia šitaip suprasti: jei slėgimas yra viena atmosfera, tai bet kurį katilo paviršiaus kvadratinį centimetrą slėgia jėga, kiek didesne už 1 kilogramą (1,033 kilogramo), o jei dvi atmosferos, tai jėga lygi maždaug 2 kilogramams (2,066 klgr.) ir t. t.

Jei atmosferos slėgimą sudaro viso oro sluoksnio slėgimas, tai juo kame storesnis oro sluoksnis, juo slėgimas turi

būti didesnis: kalnuose slėgimas mažesnis, kaip pakalnėse. Juo aukščiau kelsimės į aukštą, juo oras retesnis, sodrumas mažesnis, — slėgimas mažesnis. Jūrų paviršiuose, prie jų lygmės arba kame žemynuose, kurie taip pat toli nuo žemės vidurio kaip ir jūrų paviršiai, susidaręs slėgimas yra vadinamas n o r m i n i u; žemesnėse vietose slėgimas didesnis, o aukštesnėse daug mažesnis. Slėgimo mažėjimas keliantis aukštyn eina labai taisyklingai; lipant į kalną ir matuojant slėgimą, iš jo kitimo galima gana tiksliai surasti kalno aukštumą. Žmogus nelabai tenujaučia oro slėgimo kitimą; lipdamas į kalną, jis laisvai pastebi šilčio kitimą, o slėgimą — vos kokius 5 kilometrus pasikėlęs: ima suktis galva, sunku pasidaro alsuoti, visa tai rodo kalnų orą ne tokį, kaip pas žemės. O šachtoose (anglių kasyklose), kur gerokai žemiau už jūrų paviršių, slėgimas didesnis, oras sodresnis.

Oro slėgimas nesti pastovus ir toje pačioje vietoje ilgą laiką; jis nuolat kinta. Tačiau tie kitimai nežymūs, žmogus pats jų nepastebi. Tik išradus tam tikrus įrankius oro slėgimo kitimams matuoti — barometrus (XVII šimtmečio viduryje), juos pačiumpa žmogus. Tokių įrankių dabar dažnai galime rasti ir pas ūkininkus orui spėti, nors tokiam tikslui jie tik šiek tiek teatitinka, ir tai netiesioginiai, o aplinkiniais keliais.

Barometrų yra dvi rūšys; stačiai pastatyti stikliniai tam tikru būdu gyvojo sidabro pripilti vamzdeliai, vadinamieji gyvojo sidabro barometrai, ir metalinės aklai uždarytos kvalduotais viršeliais dėžutės, vadinamieji metaliniai barometrai. Geriausieji yra gyvojo sidabro barometrai. Tačiau jie gana brangūs ir netaip lengva su jais apsieiti, juos vartoja meteorologijos stotyse, kur stabas daro tam tikri prityrę žmonės; pas ūkininkus tokių nesimato. Delto čia apie juos nekalbėsime. Nors trumpai pasikalbėsime apie metalinį barometrą, vadinamą barometrą aneirodą. Svarbiausioji metalinių barometrų dalis yra metalinė tuštvidurė dėžutė, dar geriau jei iš jos būtų kiek iščiulptas oras; dėžutės ir dugnelis ir viršelis padaryti iš plonos skardos; paprastai ši skarda sukvalduota, kad paviršius būtų didesnis. Jei slėgimas didėja, viršeliai kiek įlinksta, o jei mažėja, viršeliai kiek išsikelia, o juo didesnis jų paviršius, juo smarkiau įlinksta arba išsikelia (delto kvalduoja). Iš tokių viršelių įlinkimų ir sprendžia apie oro slėgimą. Sunku būtų pastebėti nedidelius įlinkimus, delto šituos dugnelių kilnojimos pastiprina svirtelėmis, račiukais, ir, galų gale, vietoje dugnelių arba viršelių kilnojimos matome vaikščiojantį rodiklį. Rodiklio galas geroku lanku vaikščioja, akis lengvai pastebi; jis rodo tam tikrus skaičius, sakysim, nuo 65 iki 80. Tie skaičiai sako, kiek centimetrų turėtų gyvojo sidabro stulpas, kuris atsvertų šio oro slėgimą. Kartais greta šitų skaičių rašo: giedra,

atmaina, lytus ir t. t.; tiems parašams nereikia tikėti. Barometras negali oro spėti, jis tik padeda spėti sykiu su kitomis žymėmis. Nuo slėgimo pareina vėjai, o vėjai daugiausiai veikia orą. Vėjai keičia orą, jie atneša oro atmainą kartais iš labai toli.

Įvairiose netolimose žemės paviršiaus vietose matuodami oro slėgimą su barometru, pastebėsime, jog šitie slėgimai tuo pačiu metu nevienodi, vienur slėgimas didesnis, kitur mažesnis. Tai šitie slėgimo skirtumai ir sudaro vėjus. Jei delko nors horizontiniame oro sluoksnyje susidaro nevienodas slėgimas, tai oras tuojau ima šliaužti iš ten, kur slėgimas didesnis, ten, kur slėgimas mažesnis. Jei toks slėgimų skirtumas išsilaikytų kiek laiko, tai ims pūsti vėjas, kuris stengsis suvienodinti slėgimus. Ir vanduo sujungtuose induose tik tada nusiramina, kada abiejuose induose jo paviršius vienaip aukštai; jei kame nors del ko nors vandens paviršius būtų kiek aukščiau išsikėlęs kaip kitose vietose, tai iš čia vanduo eitų, kolei susilygintų paviršius. Tas pats ir ore. Jei kokioje nors horizontinio paviršiaus vietoje slėgimas del ko nors pamažėja smarkiau, kaip kitose vietose, tai iš gretimųjų vietų, kur slėgimas didesnis oras plauks ten, kur slėgimas mažesnis. Tokiu būdu, vėjas visados pučia iš ten kur slėgimas didesnis, ten, kur slėgimas mažesnis, nors šitos vietos būtų nutolusios nuo kita kitos keletą tūkstančių kilometrų. Juo šis skirtumas bus didesnis, juo smarkiau pūs vėjas. Jei kas 100 kilometrų slėgimas skirsis kiek daugiau pusės centimetro, tai jau pūs labai smarkus vėjas. Be šitų horizontinių oro srovių yra dar vienos srovės aukštyn, kitos žemyn. Aukštyn kylančios arba besileidžiančios žemyn srovės susidaro tik tada, kada apatinis oro sluoksnis smarkiai įšyla nuo žemės, — tada šiltesnysis kyla, o jo vietą užima šaltesnysis oras. Tai galima labai gerai pastebėti pūdymuose, kur karštą dieną "mirga", tarsi oras srovėmis kyla aukštyn; čia keičias vietomis įvairių šilčių oras.

Kad šitokių srovių ore nebūtų, kad oras būtų visai ramus, oro temperatūra (šiltis) gali keistis kylant aukštyn kas 100 metrų nedaugiau 1°, jei oras sausas, o jei garų pritvinkęs tai kas 200 metrų. Vadinas, tam tikras šilčių skirtumas gali būti, ir oro srovių nesudarys. O jei oro sluoksniai taip susiskirstytų, kad jų šilčiai tesudarytų mažesnius skirtumus, kaip čia kalbamieji, tada kiek aukščiau atsiras sunkesni sluoksniai, ir, nors ir vienodi slėgimai būtų, jie ims leistis žemyn.

Sakysim, oras del kažko ėmė leistis žemyn, o delto trauktis ir šilti, *), tai, nurodytam šilčių susiskirstymui esant, toks

*) Jei oro turį mažinti, jis sodrės ir tuo pačiu kils jo šiltis; plėsdamos jis darosi netaip sodrus, lengvesnis ir ausšta. Pamėginkite metalinėj

oras pataptų šiltesnis už gretimąsias oro mases, o delto lengvesnis, ir imtų vėl kilti aukštyn.

Jei šilčių skirtumas didesnis kaip 1° kas 100 metrų sauso oro ir $^1/_2{}^0$ drėgno oro, oras tada neturės pastovios pusiausvyros, ir visai pakaks nedidelio smūgio oro sluoksniams išjudinti. Tegu oras kyla aukštyn, tai kas 100 metrų jis atauš 1° arba $^1/_2{}^0$, o oro stulpo temperatūra nuslūgo kiek daugiau; šimtą metrų pakilęs oras bus besąs šiltesnis už gretimąjį orą, ir kaip šiltesnis kils ir kils aukštyn.

Jei oras ima leistis žemyn, tai besileidžiąs oras įšils 1° kas 100 metrų ir, matomai, jis bus šaltesnis už gretimąjį atatinkamų sluoksnių orą, o kaip šaltesnis leisis vis žemyn ir žemyn.

Tokiu būdu, oras nebus ramus, susidarys kylančios aukštyn ir besileidžiančios žemyn oro srovės, kurios, savo keliu iškeis slėgimų susiskirstimą. O slėgimui tam tikru būdu iškrikus, pakils vėjai, — juo smarkesni, juo šis iškrikimas didesnis. Tik pats apatinysis oro sluoksnis, kuris jau nebeturi kur besileisti, ramiai laikosi pusiausvyros nebeardydamas; kada žemė naktį atauša, oras daug ramesnis kaip dieną, — jis randas pastovioj pusiausvyroj. Kada pateka saulė ir įšildo žemę, o nuo įšilusios žemės greit įšyla žemesnysis oro sluoksnis ir ima keltis aukštyn; besikeldamas aukštyn išjudina oro sluoksnius, nes maišosi su žemyn besileidžiančiais šaltesniaisiais sluoksniais. Horizontinių sluoksnių slėgimai irgi iškryka, ir ima pūsti vėjas. Taip susidaro tie vėjai kurie pučia vasaros metu giedriomis, aiškiomis dienomis, po ramaus rytmečio, maždaug nuo 10 valandos, kada žemė pakankamai įšyla; jie stiprėja apie 1—2 val. dienos ir vakarop visai nutyla. Nereikia pamiršti, jog aukštesnieji vėjai visados eina greičiau apatiniųjų, nes ten mažiau tesutinka kliūčių; apačioj gali jokio vėjo nebūti, kada viršuj pučia smarkus vėjas. Delto aukštesnieji oro sluoksniai, besileisdami žemyn šiltesniesiems sluoksniams pakeisti, pagreitina apačioje judesį, kur ima pūsti vėjas net tada, kada jo pirma nebūtų buvę. Paprastai tokie vėjai nestačiai iš aukšto pučia, o kiek pakipai; tik kalnuotose vietose jie kalnų atšlaitais staigiau kyla. Tokius vėjus sudaro irgi slėgimų skirtumas, tik jau nebe viename horizontiniame sluoksnyje, o įvairiose aukštumose. Nors visados kylant aukštyn slėgimas mažėja, tačiau šis mažėjimas, nelyginant šilčio slūgimas, turi eiti pagal tam tikros taisyklės arba dėsnio, tik tada oras gali būti ramus bei pusiausvyroje, t. y. vėjas nepučia, o kitaip slėgimams susiskirsčius, ima vėjai pūsti. Jei, sakysim, apačioje

---

dėžutėj smarkiai suspausti orą, oras slėgiamas net įkaista; o kada jį retinsite, jis žymiai auš.

prie jūrų lygmės oro slėgimas 76 cm.; tai, pusiausvyrai laikytis, 200 metrų aukštume slėgimas turi būti maždaug 74 centimetrai, 1000 metrų aukštume — 67 cm., 2000 metrų — 59 cm., o 4000 metrų — 46 cm. ir t. t. Jei kuriame sluoksnyje slėgimas mažesnis, tuojau ima pūsti vėjas iš apačios aukštyn, stengdamos susidariusį slėgimų skirtumą panaikinti. Šitie pakipieji vėjai sudaro lytus, pylas, audras...

Tokiu būdu, vargiai galime atmosferoje rasti ramų orą, — ir pats oras labai judrus, ir daug yra priežasčių, kurios ardo oro pusiausvyrą; jei ir matome kartais nejudantį orą, tai esti tik pas žemės paviršiaus, kur judąs oras sutinka daug kliūčių, o padangėse, kur beveik nuolat stebime debesų pradalges, maždaug 6—9 kilometrų aukštume, nuolat pučia smarkūs vėjai. Nepastovi ramiai oras, jo atskiri sluoksniai visą laiką sriuvena įvairiomis linkmėmis, maišosi, besistengdami įsigyti dausose visai vienodas teisės. Tačiau niekados oras neįstengia šito pasiekti, — kolei vieną spragą užkaišioja, kitur kita didesnė pasidaro.

Vėjo kitimai. Įvairių samprotavimų keliu mes, tokiu būdu, sudarėme vėjų atsiradimo sąvoką. Kalbėjome grynai teoriškai. Dabar pažvelgkime kaip iš tikrųjų vėjai yra susiskirstę žemės paviršiuje.

Vėjai labai nepastovus, iš čia "vėjavaikis", "vėjo botagas" yra susidaręs. Tačiau, vis delto galima surasti tam tikras taisykles, kurių seka vėjai. Juk senovėj būriniai laivai, susilaukę tinkamo vėjo, nuvažiuodavo labai tolimas keliones; stebėjo vėjus ir buvo patyrę, kada kokiose vietose kokie pučia vėjai ir naudojo tas žinias. Žiloj senovėj žmonės jau žinojo pastovius vėjus pas ekvatoriaus, vadinamus pasatus, taip buvo suradę ir kitose žemės paviršiaus vietose nuolatinių vėjų, tačiau visos tos vietos randas tropikuose, netolimais ekvatoriaus.

Žinia, užrašinėdami vėjus, nelyginant kitus metereologijos davinius, tik tris kartus per parą, jokių taisyklingumų nepastebėsime. Gal tik tada šį tą pastebėsime, kada pastabas darysime gana ilgą laiką, — numanysime, kada kokie vėjai dažniau pučia. Tačiau tokiu keliu gautieji daviniai labai mažos reikšmės teturi, nes, bendrai imant, šitie daviniai gilesnėms išvadoms netiks; reikėtų nuolat stebėti vėjus, tada jų kitimų taisyklingumus lengviau būtų pastebėti.

Pas ekvatoriaus arba tropikų padangėse pučia nuolatiniai vėjai, o mėsčiojoje juostoje pastovių vėjų nėra.

Aukštesniųjų oro sluoksnių vėjai. Pasistebėkime kaip yra susiskirstę įvairių aukštesniųjų oro sluoksnių vėjai įvairiose žemės paviršiaus vietose. Kadangi vėjus sudaro slėgimų skirtumas, tai čia mes kalbėsime apie slėgimų susiskirstymą įvairiuose oro sluoksniuose. Šiam darbui atlikti yra keletas kelių.

Visų pirma, įvairiose vietose yra įtaisytos "kalnų" meteorologijos stotys; parinkti visokių aukštumų kalnai, ir barometrai, tokiu būdu, rodo nevienaip nuo jūros paviršiaus nutolusiose aukštumose oro slėgimą. Lakūnai, keldamės į orą, pasiima barometrus ir stebi oro slėgimą įvairiose aukštumose, tačiau lakūnai tegali maždaug iki 11 kilometrų pasikelti. Meteorologijos stotys laido į orą tam tikras pūsles be žmonių su įrankiais, kurie patys užrašo oro būseną; tokios pūslės, pasikėlusios į tam tikrą aukštumą (o jos gali pasikelti beveik iki 30 kilometrų), sprogsta, ir įrankiai su parašiutu leidžias žemyn; radę tokius įrankius žmonės turi nusiųsti į tam tikras įstaigas, kur tinkamu būdu išskaičiuoja gautuosius davinius. Bet tankiai tokiomis pūslėmis naudotis netenka, — jos gana brangiai atsieina, ir daugelis pūslių prapuola, ypač kada pataiko nukristi į vandenį. Prieš karą už atgabenimą tokių įrankių, jei tik užrašai bus nepagadinti, mokėdavo po 5 rublius Rusijoje (maždaug 25 litus). Laido į orą dar skraiduolius, pririštus prie plonos vielos, su rašomaisiais įrankiais; tai daug pigesnis kelias, bet, rodos, iki šiolei nėra dar pasisekę iškelti tokį skraiduolį aukščiau 7—8 kilometrų. Pagaliau, oro slėgimui surasti nėra reikalo kilnotis į padanges, galima tai stačiai išskaičiuoti pagal tam tikrų patikrintų formulų; išskaičiuotieji rezultatai beveik visai nesiskiria nuo išmatuotųjų. Žinia, kada tik galima stačiai stebėti, visados reikia tai daryti, nes juo daugiau kartų patikrinsime formulę, juo ji pasidarys patikimesnė. Apie aukštesniųjų oro sluoksnių vėjus, galima spręsti pagal debesų linkmės.

Visais šitais keliais surinkta pakankamai daug davinių, iš kurių galima sudaryti oro slėgimo vaizdą įvairiose aukštumose.

Lentelė duoda slėgimo susiskirstymą įvairiuose atmosferos sluoksniuose įvairiose žemės paviršiaus vietų pločiuose.

Plotis (laipsnių)	Aukštumas (metrų)			
	0	2500	5000	10000
	Slėgimas (milimetrų)			
0	758.0	567.9	419.6	215.0
10	758.0	568.2	419.7	214.9
20	760.5	568 4	418.9	213 4
30	762.6	566 9	415.4	208.7
40	761.3	561.6	408.2	201.1
50	757.0	553.7	398.7	194 7

Patyrinėkime šituos davinius. Oro sluoksnio slėgimas prie paties žemės paviršiaus auga, einant nuo ekvatoriaus prie poliaus iki 30° šiaurės pločio; toliau slėgimas slūgsta. 2500 metrų aukštume oro slėgimo susiskirstymas pasilieka tas pats, tačiau oro slėgimo augimas tedaeina iki 20°, o 5000 metrų aukštume visų didžiausis slėgimas randas pas 10° į šiaurę nuo ekvatoriaus; dar aukščiau pasikėlę, 10 klm. aukštume, visų didžiausį slėgimą rasime pas ekvatoriaus, o poliaus link slėgimas slūgsta. Toks slėgimo susiskirstymas turi sukelti tam tikrus vėjus, — juk oras turi dangintis iš vietų, kur oro slėgimas didesnis, ten, kame slėgimas mažesnis. Mes gyvename šiauriniame žemės puskamuolyje, čia visų didžiausia slėgimo juosta randas palei 30 paralelę. Nuo čia į šiaurę ir į pietus slėgimas slūgsta; atseit, pas žemės paviršiaus oras turi trauktis iš čia į polius ir į ekvatorių; tačiau ištikrųjų šiaurės puskamuolyje tarp ekvatoriaus ir tarp 30 paralelės pučia ne šiaurės, bet šiaurės rytų vėjai, — vadinamieji šiaurės rytų pasatai, o mūsų padangėje ne pietų, bet pietų vakarų.

Dešimties kilometrų aukštume slėgimas nuolat slūgsta nuo ekvatoriaus polių linkui, atseit, čia reikia laukti pietų vėjų, o ištikrųjų čia pastebime pietų vakarų, o mėsčiojoje juostoje ir arčiau poliaus net šiaurės vakarų vėjus.

Panašiai samprotaudami, galėtume sudaryti vėjų susiskirstymo vaizdą ir pietų puskamuolyje.

Bendrai imant, akylai prisistebėję vėjų susiskirstymams, turime pasakyti, jog vėjai šiaurės puskamuolyje nusvyra į dešinę nuo slėgimo slūgimo: vietoj šiaurės pasato pučia šiaurės rytų pasatas; vietoj pietų (aukštesniuose sluoksniuose) pučia pietų vakarų. O pietų puskamuolyje — į kairę: vietoj pietų pučia pietų rytų pasatas, vietoje šiaurės — šiaurės vakarų.

Krinta į akį toks ypatingas taisyklingumas, kuris liečia visą žemės kamuolį; matomai, ir šito reiškinio priežasties reikia ieškoti kažkame, kuris liečia visą žemės kamuolį. Rado tą priežastį; pasirodo, tai yra žemės sukimos aplink savo ašį. Juk žinome, kad žemė nestovi vietoje, o sukasi aplink savo ašį; per parą ji apsisuka vieną kartą aplinkui savo ašies, — šis žemės sukimos sudaro dienas ir naktis. Žemė sukasi atvirkščia linkme tai linkmei, kuria mums atrodo einant saulė, atseit iš vakarų į rytus; sukasi visados tolygiu greitumu aplink menamą ašį, kurios galai tarsi išeina pas polius. Kadangi žemė apvalus kūnas, tai apskiros jos dalys nevienaip greitai sukas. Tos žemės dalys, kurios randas arčiau sukimos ašies, jos lengviau juda, o kurios toliau, tos greičiau. Tokiu būdu, visų mažesnis greitumas pas polius, o visų didesnis pas ekvatoriaus, čia per parą bet kuris žemės paviršiaus kūnas turi nubėgti apie 40.000 kilometrų, per valandą daugiau pusantro tūkstančio kilometrų.

Visa atmosfera sykiu su žeme sukasi; jei suktųsi tiktai viena žemė, o atmosfera stovėtų vietoje, tada visą laiką iš vakarų į rytus pūstų be galo smarkus vėjas, kuris viską nugriautų. Tačiau tokio vėjo nematome, o atbulai esti kartais visai ramus oras, net apušės (drebulės) lapas nejuda, — mes gi lekiame maždaug 800 kilometrų greitumu per valandą. Aišku, jog oras negali pasilikti bestovįs, kada žemė sukasi aplink savo ašį, oras sukasi sykiu su žeme aplink jos ašį.

Dabar įsivaizduokime pas ekvatoriaus ėmusį pūsti vėją einantį polių link. Ar tokio vėjo varomas oras pateks į polius? Ekvatorius (pusiaujas) lekia maždaug pusantro tūkstančio kilometrų per valandą greitumu, o poliai juk visai stovi. Atsitiks, kaip nelyginant atsitinka, kuomet greitai važiuodami laiveliu ar traukiniu, norime akmenelių pataikinti į pravažiuojamą medį. Akmenėlis turi laivelio greitumą, kada mes jo dar nepaleidome iš rankos. Pasviestas jis lėks ten, kur sviestas, tačiau nebus nustojęs ir to judesio, kurį turėjo dar nepasviestas. Delto į taikomąjį medį jis nepateks, bet pravys jį ir pralėks prieš jį. Jei laivelis plaukia iš vakarų į rytus, o akmenėlį pasviedėme į šiaurę, tai akmenelis nukryps kiek į dešinę nuo tikslo, atseit į rytus. Jei mes būtume pasviedę į pietus, tai jis būtų nukrypęs į kairę, arba vėl į rytus. Visai taip pat ir su vėju. Kadangi pas ekvatoriaus oras labai greitai lekia sykiu su žeme iš vakarų į rytus, tai atatrūkusios nuo jo aukštesniųjų sluoksnių srovės ir einančios į šiaurę ir į pietus nukrypsta į rytus, t. y. į tą pusę, į kurią sukasi žemė, arba šiaurės puskamuolyj į dešinę, o pietų — į kairę, kitaip sakant šiaurės puskamuolyj pietų vėjas iškinta į pietų vakarų, o pietų puskamuolyj šiaurės — į šiaurės vakarų. Panašiai iškrypsta ir žemesniųjų oro sluoksnių vėjai. Žemesniajame sluoksnyje visų aukščiausio slėgimo vieta yra ties 30°, o iš čia slėgimas taip į polių, taip į ekvatorių slūgsta. Susidariusieji vėjai del žemės sukimos nukrypsta šiaurės puskamuolyj į dešinę, o pietų — į kairę. Delto tropikų juostoje pučia ne šiaurės, bet šiaurės rytų vėjas; o mėsčiojoje juostoje iki paties poliaus pietų vėjas nukrypo į dešinę ir pasidarė pietų vakarų vėjas. Panašiai ir pietų puskamuolyj.

Tokiu būdu, tropikų juostoje, tarp 30° šiaurės pločio ir 30° pietų pločio, abiejų puskamuolių vėjai eina prie ekvatoriaus vis daugiau ir daugiau nukrypdami į rytus, o pas paties ekvatoriaus pučia tiesiog rytų vėjai apatiniajame sluoksnyje. *)

Aukštesniųjų atmosferos sluoksnių slėgimas mažėja nuo ekvatoriaus į polius, ir oras slenka nuo ekvatoriaus į šiaurę ir

*) Šis oras, išilęs pas ekvatorius, sudaro smarkias aukštyn kylančias sroves.

į pietus. Tačiau šitas oras polių nepasiekia. Apie 30° (abiejuose puskamuoliuose) jis sutinka šiaurės puskamuolyj vakarų šiaurės vakarų, o pietų — vakarų pietų vakarų vėjus. Delto ir čia aukštesniuosiuose atmosferos sluoksniuose prisirenka daug oro, ir jis ima leistis žemyn, — susidaro žemyn einančios srovės. Nusileidęs žemyn oras vėl ima plaukti viena dalis į ekvatorių kita į polių.

Dabar matome abiejose ekvatoriaus pusėse du dideliu oro sukurniu; tų sukurnių oras sukas aplink horizontines ašis; jie sudaro šiaurės rytų ir pietų rytų pasatus žemesniuosiuose sluoksniuose, o viduriniuosiuose ir aukštuosiuose — pietų vakarų ir šiaurės vakarų vadinamus antipasatus.

Tokios tai oro srovės tropikų padangėje.

Ne tropikų kraštų vėjai. Turime nepamiršti, jog šiaurės puskamuolyje toliau už tropikų juostos žemesniajame sluoksnyje pučia pietų vakarų vėjai, o pietų puskamuolyje šiaurės vakarų; aukštesniajame sluoksnyje šiaurės puskamuolyje vakarų šiaurės vakarų, o pietų puskamuolyje vakarų pietų vakarų vėjai. O juk slėgimas šituose žemės pločiuose visose aukštumose slūgsta polių link. Žemesniųjų sluoksnių vėjus aiškiai suprasime, turėdami omenyje žemės sukimos aplink savo ašį. Pagalvokime apie viduriniųjų sluoksnių vėjų susiskirstymo priežastį.

Pas polių nuolat stebime žemoką oro slėgimą, nors tai turėtų panaikinti nuolatinės oro masių srovės į polius. Matomai, jei apačioje oras eina į šias vietas, tai aukštai jis turi plaukti iš šitų vietų, ir šis plaukimas turi būti smarkesnis už tą, kuris eina į polius. Ir iš tikrųjų tokių srovių ten būta. Jas kelia tas pats žemės sukimos. Juk juo toliau nuo ekvatoriaus, juo žemės sukimos įtaka didesnė; pagaliau, tai dar pareina nuo judančių oro masių trinties; delto jūrose ir vandenynuose ji didesnė kaip žemynuose, nes čia judąs oras mažiau tesutinka kliūčių kaip žemyne. Del tos pačios priežasties žemės sukimos vėjus kraipiančioji jėga juo aukščiau, juo didesnė, nes juo aukščiau, juo retesnis oras ir juo mažesnė trintis. Delto pas 30° paralelės pradėjusios judėti oro masės, einančios polių link turi vis daugiau ir daugiau nukrypti į rytus ir šiek tiek keltis aukštyn. Tokiu būdu, apatiniųjų sluoksnių pietų vėjas, nuolat kildamas į laisvą atmosferą, vis daugiau ir daugiau nukryps į dešinę (šiaurės puskamuolyje), arba virš pietų vakarų ir vakarų vėjais, nes juo arčiau prie poliaus, juo smarkiau veikia kreipiančioji jėga ir juo mažesnė darosi trintis. Tam tikroje aukštumoje oras turi eiti pagal paralelių, nes čia ims veikti dar viena jėga; šitos rūšies jėga susidaro aplinkui sukant prie apvarčio pririštą akmenuką. Arba, važiuodami purvuotu keliu, galime pastebėti tekinių lankus visai švarius, o stebulės labai pur-

vinas; mat riščia ėmus važiuoti nuo lankų greičiau nudrimba purvas, kaip nuo stebulės, nes lanko purvui greičiau tenka suktis, kaip stebulės purvui, prie lanko prikibęs purvas tuo pačiu metu turi tolimesnį kelią nukeliauti, kaip prie stebulės. Juo tuo pačiu metu didesnį lanką išbrėžia besisukąs daiktas, juo smarkiau jis stengias nutolti nuo sukimos ašies (centro). Tą patį galima pasakyti ir apie orą, kuris sykiu su žeme sukasi aplink žemės ašį. Atseit, tam tikroje aukštumoje oro masės eina pagal paralelių, apskritimais; kad šitos masės galėtų išsaugoti tokį aplinkinį judėsį, reikia jėgų, kurios kreiptų tas mases į centrą; tokios jėgos ir yra slėgimų skirtumas, slėgimų slūgimas polių linkui. Oras gali taip aukštai pasikelti, kad jo greitam lėkimui išlaikyti tuose apskritimuose šitos jėgos esti per silpnos; nulekiamieji apskritimai darosi vis didesni ir didesni; tada oro masės eina nebe iš vakarų, o šiek tiek pasisuka į šiaurę (vakarų šiaurės vakarų) šiaurės puskamuolyje, ir kiek pietus (vakarų pietų vakarų) pietų puskamuolyje.

Šitaip aiškino susidarymą vėjų, einančių ne iš aukšto slėgimo į žemo slėgimo vietas, ne polių linkui, o atbulai iš vietų kur žemas slėgimas ten, kur slėgimas didesnis, nuo polių.

Tokiu būdu žemesniųjų sluoksnių oro masės eidamos polių link, vis daugiau ir daugiau nukrypdamos nuo savo pirmykštės linkmės, kildamos aukštyn, įgauna čia beveik visai atvirkščią linkmę. Matomai, oro masės polių nepasiekia, tik sukasi aplink juos ir pagrįžta į aukšto slėgimo vietas, ir slėgimas pas polių delto visą laiką žemesnis.

Dabar suglaudę viską, kas čia buvo minėta apie oro judėsius, galime pasakyti, jog į abi pusės nuo pusiaujo iki 30° šiaurės ir pietų pločio randas nuolatiniai vėjai, — pasatai ir antipasatai. Pas paties pusiaujo, kur susieina iš abiejų puskamuolių oro srovės, stebime rimtį ir aukštyn kylančias sroves. Aukštesniuosiuose sluoksniuose čia pučia rytų vėjai, kurie nuolat virsta aukštesniųjų oro sluoksnių antipasatais.

Pagal abi 30° paraleles aukštesniuosiuose oro sluoksniuose prisirenka oro, ir antipasatų atvaryto ir nuo polių atėjusių oro srovių. Toks čia oro susispietimas aukštesniuosiuose sluoksniuose ir žemesniųjų sluoksnių horizontinės srovės sukelia žemyn einančias sroves, atseit, čia turime dvi tylos (rimties) juostas. Visas žemės paviršiaus tarpas tarp 30° ir polių taip šiaurės, taip pietų pakraščiuose apgultas didžiausių sukurnių. Žemesniajame sluoksnyje oro masės sukasi aplink polius linkme, atvirkščia tai, kuria eina laikrodžio rodyklės, šiaurės puskamuolyje, o pietų puskamuolyje laikrodžio rodyklės linkme. Aukštesniuosiuose sluoksniuose oras nuolat eina nuo polių, ir delto čia visą laiką esti žemas oro slėgimas.

Toks yra bendras oro srovių vaizdas. Šį oro srovių susiskirstymą sudaro žemei teikiamoji saulės šilima. Vadinas, saulės šilimos susiskirstymas žemės paviršiuje ir žemės sukimos aplink savo ašį nustato šį bei tą oro srovių susiskirstymą.

Čia nupasakotas vėjo susiskirstymas nėra nuolatinis. Taip būtų visados, kai žemė būtų visai apvalus kūnas, visai vienodo paviršiaus ir kai saulė žertų savo spindulius stačiai į ekvatorių. Žemė nevisai apvali, delto ne visur vienaip mažėja nuo ekvatoriaus polių link įšilimas; žemė sukasi aplink savo ašį; žemės paviršius labai nelygus; ne po lygiai tėra susiskirstę žemynai ir vandenynai; visa tai iškraipo įvairių slėgimų vietų susiskirstymą ir pasuka vėjus nuo tų takų, kuriais jie linksta eiti.

Nupasakotasis vėjų susiskirstymas nėra tikras; bet kada jo mes nematome; tai yra tik vyraujančių oro srovių susiskirstymas.

Tropikų padangėje vėjai labai pastovūs; čia pučia pasatai; visų mažiausia pastovūs vėjai mėsčiojoje juostoje.

Mūsų vėjai ir oras. Mūsų padangėje turėtų pūsti daugiausia pietų vakarų vėjai. Tačiau kasdieną stebėdami vėtrungę, pamatysime visokių linkmių vėjų. Akylai ir nuolat sekdami vėjus, turėsime pasakyti, jog vėjų susiskirstymas pareina nuo slėgimo susiskirstymo, t. y. ir čia vėjus sudaro slėgimo skirtumas. Pasirodo, nuolat žemės paviršiuje susidaro žemų slėgimų vietos, į kurias oras veržias iš visų pusių, sukdamos įvijomis linijomis aplink tą vietą, kaip aplink centrą. Pas mus šitokie oro sukurniai sukasi prieš laikrodžio rodyklę (atseit, iš dešinės į kairę); jie susidaro bendrame slėgimo slūgime, einančiame į šiaurę.

Reikia sekti tokių sukurnių kitimus. Paprastai šitokie sukurniai čia stiprėja, čia silpnėja, čia visai pranyksta, ir jų vietoje susidaro nauji. Ir dar vienas dalykas labai svarbu, jie nestovi vietoje, o eina, ir jų eisenos taisyklės galima nustatyti: žemo slėgimo sukurniai paprastai eina iš vakarų į rytus.

Arčiau prisižiūrėję šitokiems žemo ir aukšto slėgimo sukurniams, pastebėsime ne tiktai tam tikrą oro srovių — vėjų susiskirstymą, bet taip pat ir kitų meteorologinių reiškinių: oro šilčio, drėgmės, drėgulių kiekio, žodžiu sakant, viso to, kas sudaro kalbamos vietos orą (prasmėj: geras oras, blogas oras, giedra, dargana...).

Tokius sukurnius meteorologijos mokslas vadina ciklonais, kai sukurnio viduryj žemas slėgimas, ir anticiklonais, kai viduryj aukštas slėgimas. Žemojo slėgimo sukurnio, ciklono, pietų pusėje vėjuota, ūkanota, lytinga, žiemą kiek šilčiau, kaip paprastai, o vasarą vėsiau; vakarų ir šiaurės — daug šalčiau, debesuotumas mažesnis, kaip rytų pusėj, o drėgulių arba visai nėra, arba labai silpni. Aukštesniojo slėgimo sukurnyj oras vi-

sai kitoniškas: čia oras ramus, be debesų, žiemą labai šalta, o vasarą, atbulai, karšta.

Jei mes pagal žemlapių seksime įvairių vietų orą, tai turėsime pastebėti, jog jis kinta sykiu su tuo, kaip kinta aukšto ir žemo slėgimo susiskirstymas, sykiu su tuo, kaip šliaužia iš vietos į vietą aukštojo ir žemojo slėgimo sukurniai. Dabar bus aišku delko labai svarbu turėti barometrą ir sekti oro slėgimą. Barometras kyla, ir mes laukiame aiškio, saulėto, ramaus oro, šalčių žiemą, karščių vasarą; barometras slūgsta, ir mes laukiame darganos. Žinodami, kokio slėgimo sukurnis, kokia savo vieta ir kaip greitai eina, mokėsime atspėti orą.

Mūsų laikais orą spėja pagal šitų sukurnių. Šiam reikalui reikia mokėti tuos sukurnius rasti, pastebėti kur jie eina, kaip greitai eina ir kuria savo dalimi jie artimiausioj ateityj pasieks kalbamą vietą. O delto reikia žinoti plačios apielinkės oro slėgimą, vėjus, temperatūrą... Mums nepakaktų žinoti kaip tai vyksta Lietuvoje, reikėtų žinoti, kas dedas Vokietijoje, dar geriau ir Pracūzijoje ir Anglijoje. Nelengva tokias žinias greitu laiku surinkti kur nors vienoje vietoje. Tačiau surenka meteorologijos davinius vadinamose meteorologijos stotyse (pas mus bene šešios bus: Kaune, Dotnavoje, Palangoje, Biržuose, Ukmergėj, Lazdijuose, gal Telšiuose), telegrafu muša į tam tikrą vieną svarbiausią stotį, pas mus į Kauną. O šitoj stotyj tuos davinius įrašo į žemlapį. Lietuvai tik savo davinių maža, ji turės gauti žinių ir gretimųjų valstybių, tik tada galės sudaryti vadinamus sinoptikos žemlapius. Vokietijoj ir kitur jau nuo senai gamina tokius žemlapius ir siuntinėja tiems, kuriems tai rūpi žinoti, pastaruoju laiku net bevieliniu telegrafu.

Visas šitas darbas turi būti padarytas greičiau už sukurnių ėjimą, nes kitaip "atspėsime" tik tada, kada sukurnis bus pro mus jau praėjęs. Pas mūs vargiai dar greitai susilauksime tokių žemlapių. O orą žinoti nors prieš pusdienį jau šiandien visiems rūpi, delto pasikalbėkime, kaip spėti orą be tokių žemlapių. Tiesa, siulomas kelias ne taip tikslus, bet už tatai visiems beveik be jokių įrankių prieinamas. Pagaliau, paprasti samprotavimai leidžia pastebėti praeinančius sukurnius.

Sukurnio oras. Žemu slėgimu laiko jau tokį, kai barometras rodo 755. Tokį sukurnį norint pereiti, tektų kartais keliauti kelius tūkstančius kilometrų. Aukštumas jo vargiai esti didesnis už 10 kilometrų. Čia oras seka bendrą vėjų susiskirstymo taisyklę, mūsų padangėje, atseit, čia pučia vakarų šiaurės vakarų (vasaros vakarų) vėjai. Tyrinėdami žemo slėgimo sukurnius (ciklonus), surado, jog juos sudaro dvi srovės: apatinioji, kuri suka įvijai aplink sukurnio centrą, — ji neša orą į centrą, ir viršutinioji, kuri neša orą nuo centro į pakraščius, nors slėgimas čia kinta nuo pakraščių į centrą. Be to, apati-

nysis oras, įvijai eidamas į sukurnio centrą, nuolat kyla aukštyn, ir tam tikroje aukštumoje sukasi aplink mažiausio slėgimo (minimumo) centrą apskritimis: taip eina vidutiniųjų aukščių debesys, vadinamieji krūviniai (kamuoliniai). Tokiu būdu, žemojo slėgimo sukurnyj oro dalelės eina tarsi sraigto rintimis.

Juk, jei sukurnis toks platus, jei jame yra tam tikru visados tokiu pačiu būdu susiskirstęs oras, žinodami kokia savo vieta jis siekia kalbamą vietą, kaip greitai eina ir kuriuo savo pakraščiu toliau eis, galima orą atspėti. Čia nupasakotosios apie sukurnį mintis padės suprasti sukurnio srities oro susiskirstymą ir paties sukurnio šliaužimą. Įsivaizduokime ateinantį iš vakarų arba šiaurės vakarų į mūsų padangę žemo slėgimo sukurnį. Į pryšakinę dešiniąją jo dalį oras šliaužia iš pietų rytų, pietų, pietų vakarų, t. y. iš ten, kame oras gana šiltas, o delto turi savyje daug vandens garų. Šitas oras ne tiktai eina į centrą, bet dar kyla aukštyn, o kildamas plinta, atseit ataušta; dar ir delto ataušta, nes eina į šiaurę; greit prisisotina garais, ir, pagaliau, pasirodo garai — susidaro debesys. Juo aukščiau kyla oras, artindamos prie sukurnio centro, juo daugiau išskiria garų, sodrėja debesys, juo didesni debesų lašeliai ir, pagaliau, lašai pasidaro tokie dideli, jog oro srovė jų nebeišlaiko, ir jie krinta tada ant žemės, — ima lyti. Jei garams pasisenka pasikelti į tokią aukštumą, kur temperatūra žemesnė už 0°, tai garai pavirsta į kietą būseną, — čia debesis sudaro ledo kristalėliai; visi vadinamieji sriuoginiai (plunksniniai, pradalginiai) debesys ledo kristalėlių sudaryti. Galingos oro srovės iškelti į tokias aukštybes sriuoginiai debesys, iš vakarų einančių srovių nešami, nulekia toli į rytus prieš minimumui (sukurniui) ateinant, ir, tokiu būdu, pranašauja einantį sukurnį.

Kairiojoj užpakalinėj sukurnio dalyj pučia šiaurės vakarų, šiaurės ir šiaurės rytų vėjai, kurie mažai teneša drėgmės. Atsiminkime, kaip į vieną netolimais sukurnio centro vietą veržias iš visų pusių oras visose aukštumose; delto užpakalinėj sukurnio dalyj stebime žemyn einančias sroves. O žemyn einančioj srovėj besispaudžiąs oras šįla; šįla dar ir delto, nes oras eina į pietus, kur daug šilčiau, — oras džiūsta. Delto užpakalinėj sukurnio dalyj mes niekados nematome sodrių lytaus debesų, kokių daug pryšakinėj dalyj. Vadinas, pryšakinė sukurnio dalis šiltesnė, kaip užpakalinė. Šitų temperatūrų skirtumą didina dar šios aplinkybės: sodrūs, galingi pryšakinės dalies debesys saugoja žemę nuo šilimos spinduliavimo į erdvę naktimis, o garams susimetus į vandenį, atsipalaidoja daug šilimos, nuo kurios oro temperatūra kyla; o užpakalinėj dalyj plonučiai, su protarpiais, debesys beveik visai nesulaiko šilimos spinduliavimo. Maždaug taip yra susiskirstęs oras žemojo slėgimo sukurnyje.

Tokį oro susiskirstymą sukurnyje labai ryškiai matome žiemą, kada, einant iš pietų į šiaurę, temperatūrų skirtumas ir garų kiekis greit kinta. Vasaros metu temperatūros lygesnės, ir tokių smarkių sukurnių beveik nesimato.

Iš pasakyta vedame, jog pryšakinė sukurnio dalis bus ta, kur pakilus temperatūra, didoka drėgmė, didelis su drėguliais debesuotumas; o užpakalinė — šaltoka, beveik be drėgulių. Juk į užpakalinę dalį šliaužia šaltos sunkios oro srovės, nuolat leisdamos žemyn, — slėgimas šitoj pusėj kyla. Pryšakinėj sukurnio dalyj slėgimas nuolat slūgsta; matomai iš čia daugiau oro paeina, kaip nusileidžia iš viršaus. Šiltas, drėgnas oras patenka iš pietų į šiaurės šaltas oro mases, greit kyla aukštyn, norėdamas aukštai pabėgt nuo centro į pakraščius. Čia oro srovės daugiau pakelia aukštyn, kaip apatiniajame atneša. Delto šitoj sukurnio dalyj slėgimas slūgsta. O jei taip, tai žemo slėgimo vieta (minimumas) šliaužia paakiui.

Apie tai, kuria savo dalimi sukurnis eina pro kalbamąją vietą, galima spręsti pagal vėjų kitimo. Patyrinėkime tris atvejus. Sakysim, iš vakarų į rytus einąs sukurnis šliaužia pro mus savo viduriu (centru). Sukurniui ateinant, pakyla pietų rytų vėjas; sukurniui artėjant, vėjas stiprėja, bet linkmės nekeičia; barometras slūgsta; sukurio viduriui atėjus, vėjas visai nučiūža, o paskui staiga ima pūsti iš priešingos pusės (pas mus iš šiaurės vakarų); barometras ima kilti. Jei sukurnis eina pro kalbamą vietą savo dešiniąją puse, tai pačioje pradžioje pučia pietų vėjas; paskui jis iškinta į žiemos vakarą (pietų pietų vakarų), toliau į pietų vakarų, vakarų, vakarų šiaurės (vasaros vakarų), šiaurės vakarų, t. y. vėjas sukas pagal laikrodžio rodiklio. Jei sukurnis eina pro kalbamą vietą savo kairiąja puse, tai pačioje pradžioje pučia pietų rytų vėjas; paskui jį pakeičia rytų, rytų šiaurės rytų (žiemos rytų), šiaurės rytų ir šiaurės, t. y. vėjas sukas prieš laikrodžio rodiklį.

Jei mes, atsukę vėjui nugarą, žiūrėsime į tą pusę, kur pučia vėjas, tai sukurnio vidurys (minimumas) bus prieš mus kiek kairėj.

Aukšto slėgimo sukurnis (anticiklonas) neša visai kitonišką orą. To sukurnio viduryj aukštas slėgimas, delto iš vidurio į pakraščius pučia vėjas; jei žemė nesisuktų, vėjai stačiai iš vidurio į pakraščius eitų. Iš vidurio pučia vėjas, ir viduryj visą laiką aukštas slėgimas: iš viršaus čia leidžias oro masės. Juo aukščiau nuo žemės, juo oro temperatūra žemesnė, ir garų kiekis ore mažėja. Besileidžiantį orą suspaudžia aukštesnieji to paties oro sluoksniai, delto jis įšyla; neturtingas aukštesniųjų sluoksnių vandens garais oras besileisdamas palyginti dar daugiau pasausėja; juk juo šiltesnis oras, juo daugiau jis turi įsigerti vandens garų, kolei pasidaro tų garų pritvinkęs (so-

tus). Delto aukštojo slėgimo sukurnis viduryje, kur matome besileidžiantį žemyn orą, dangus visai giedrus ir saulės spinduliams skaidrus; čia aiškus oras. Vasarą, dieną, giedriam dangui esant, saulės spinduliai labai įšildo žemės paviršių, o naktį toks giedrumas leidžia šilimai spinduliuoti į erdvę, — ataušta pats paviršius ir gretimas oro sluoksnis. Karštos dienos ir vėsios (šaltokos) naktys sudaro ryškias anticikloniško oro žymes. Nakties spinduliavimas tiek nuslūgina oro temperatūrą, jog oras rytmečiais pritvinksta garų, — stebime rasą, rūką (miglą). Žiemą, kada žema saulė mažai teteikia žemei šilimos, o giedriomis naktimis spinduliavimas eina labai greitai — žemė nustoja daug šilimos, — stebime stiprius speigus su šarmomis ir rūkais.

Anticiklonai esti dviejų rūšių: vieni nuolatiniai, nejudantieji, kiti laikiniai, judantieji. Pirmieji ilgai stovi vietoje ir kliudo žemojo slėgimo sukurniams. Antrieji eina beveik ta pačia linkme, kuria eina ciklonai, t. y. maždaug iš vakarų į rytus. Šitie anticiklonai paprastai įsispraudžia tarp dviejų ciklonų ir eina sykiu su jais. Nuolatinius anticiklonus matome apie 30°—35° paralėles.

Nereikia manyti, būk kitokių oro susiskirstymų nėra, būk tėra tik žemo slėgimo sukurnis (ciklonas) ir aukšto slėgimo sukurnis (anticiklonas). Vadinas, sinoptikos oro spėjimo kelias nėra visai tikslus. Jis leidžia atspėti tik apytikriai, klysdamas maždaug 20% (iš šimto spėjimų įspėja 80). Atspėja tik prieš 24—48 valandas.

Iš žemlapių oro spėjimo galiava didėja, naudojant vietos pastabas; visados reikia prie bendrųjų nurodymų taikinti ir vietos žymes. Tuo tarpu, skrupčiodami nenukrypti nuo mūsų pasikalbėjimų tikrojo tikslo, tik kuotrumpiausiai susipažinkime su tuo, kaip reikia spėti orą pagal vietos žymių.

Oro spėjimas. Tuo tarpu dar nėra surasta kelių, kurie leistų ilgokam laikui atspėti orą. Visi oro spėjimai, ypač kalendoriuose, pagal "šimtmetinio kalendoriaus" yra tik tušti prasimanymai. Spėti apie vasaros orą pagal buvusios žiemos oro (antraip nieks nesako, nes žiemos darbai taip nereikalauja atatinkammo oro, kaip vasaros), arba apie rudens orą pagal pavasario oro, nėra jokio pamato. Netik pusmečiams negalima išanksto atspėti oro, bet atskiriems mėnesiams, net savaitėms. Spėti orą vienai arba dviem dienom galima tik apytikriai. Apskritai imant, nors artimiausiai ateičiai spėdami orą, turime pastebėti kaip galima daugiau žymių. Pačias žymes reik patikrinti, ir juo ilgiau tai daroma, juo geriau; visų geriau šitam reikalui pastebėtas žymes reikia surašyti padieniui į tam tikrą knygą. Nereikia pamiršti barometro, termometro, gerai dar turėti kokį nors įrankį drėgmei matuoti; visados stebėti dangų,

— debesuotumą, pačius debesis, jų pavidalą, linkmę, dangaus spalvą; kaip atrodo saulė, mėnulis, žvaigždės; koks ir kaip smarkiai pučia vėjas; oro permatomumas, tolimų miškų spalva. Ne pro šalį ir gretimus daiktus stebėti: augalus, — žiedelių susisiautimus, lapų nupliupimas ar pastyrimas; vabzdžius, — kaip lekia bitės, bėgioja skruzdėlės, laksto lekiančios skruzdys, gieda žiogai; paukščius, — kaip čiulba kikilis, laksto blezdingos, volungė vemia; gyvulius, — katė, šuo, kiaulė ir kiti naminiai gyvuliai, sako, dažnai atspėją orą. Jau nors čia mėklinamas žymes sutaisius, sugrupavus, turėtume pakankamai daug visokių reiškinių, kurie nurodytų koks gali užstoti oras.

Tačiau, visų pirma reikia stebėti barometrą. Nors barometras nėra įrankis orui spėti, kaip tai daugelis mano, arba net kaip parašyta ant paties barometro lentelės; jis rodo tik oro slėgimo kitimus; nuo to kitimų pareina vėjai, o vėjai neša oro atmainas. Matomai, barometro davinių nereikia pamiršti. Čia svarba ne tai, ką barometras rodo, bet tai, kaip jis kinta — slūgsta, arba kyla. Geras oras gali būti ir tada, kai slėgimas aukštas, ir tada, kai slėgimas žemas; bet barometro slėgimas dažniausiai rodo oro atmainą į darganą arba vėjus. Kiekvienas ūkininkas turi turėti susirašęs, kokiam slėgimui atatinka koks oras jo padangėje. Ir stebėti tenka tik ar kyla ar slūgsta, atseit, kur eina oras į darganą ar į giedrą. Turint metalinį barometrą (aneroidą), reikia žiūrėti parašytuosius skaičius ir visų geriau užsirašynėti; tačiau pakanka priėjus pabarškinti pirštu į stiklą, ir rodiklis pakrypsta kiek kurion nors pusėn, — iš čia ir sprendžia barometras slūgsta ar kyla. Jei barometras greit kyla arba greit slūgsta, tai oras pasikeis, ir pasikeitęs nebus pastovus; jei pamažėli slūgsta arba kyla, tai pasikeitęs oras gali ilgai išbūti. Jei barometras pamažėli, bet šuksniais, slūgsta, tai vasaros metu galima laukti audros, ypač, jei oras tvankus, dangaus žydrumas išblyškęs (pasirodo plunksniniai debesys). Debesų spalva, forma, jų greitumas, linkmė duoda daug ryškių žymių orui spėti. Ūkininkas visados pasidairo po padangę, debesis stebėdamas. Jei aiškiam orui esant giedriam ore pasirodo siauros, retos balsganos debesų (sriuoginių, pradalginių) driekos, galima laukti oro atmainos į darganą; šitie debesėliai pranašauja žemojo slėgimo sukurnį. Juo greičiau jie lekia, juo greičiau ateis sukurnis. Jei tokiems debesims pasirodžius, barometras slūgsta, ateis žemojo slėgimo sukurnis, o jei kyla — aukštojo slėgimo sukurnis. Jei vasaros metu greitai susidarę krūminiai debesys paskysta ir virsta beveik klodiniais debesimis be ryškių pakraščių, galima laukti lytingo oro.

Debesų linkmė rodo vėjo linkmę. Sekdami sriuoginių debesų linkmę ir matydami ją kintant taip, kaip laikrodžio rodiklis, galime laukti dešiniosios ciklono dalies, su lytumi arba

sniegu. Kitaip vertus, jei sriuoginiai debesys eina atvirkščia laikrodžio rodikliui linkme (t. y. pietų vėją pakeičia pietų rytų vėjas, o paskui rytų), galime laukti ūkanoto oro, tačiau be lytaus arba sniego, kiek vėliau oras visai prasiblando. Pagaliau, jei debesų linkmė nekinta, bet judesio greitumas vis auga ir auga, tai galime laukti sukurnio vidurio, kuris neša drėgulius.

Kada pro saulę arba mėnulį eina plonas sriuoginis debesis, tai aplink saulę arba mėnulį susidaro vaivorikštiškas ratas. Tokių ratų galime matyti pirtyj, arba kitam kokiam garų priėjusiam kambaryj, žiūrėdami į žvakę. Tokie ratai rodo ore esamus vandens lašelius arba kristalėlius. Juo didesni lašeliai, juo ratas mažesnis; juo mažesni lašeliai, juo ratas didesnis. Del to maži ratai spėja lytų, o dideli tik mėklina.

Kartais žvaigždės mirksi danguje, dega nevienoda šviesa. Žvaigždžių mirksėjimas pareina nuo oro būsenos. Atmosferos oras nevisur vienaip sodrus; jei įvairaus sodrumo oro sluoksniai ramūs, nešimaišo savo tarpe, žvaigždės gana lygiai šviečia, beveik nemirksi; tada mirksi, kada oro sluoksniai mišta. Smarkiausiai mirksi žvaigždės, kada pro kalbamą vietą eina sukurnio vidurys; jos jau ankščiau ima mirksėti; delto žvaigždžių mirksėjimas pranašauja sukurnį, net ankščiau už sriuoginius debesis, ir barometro slūgimą. Be to, prieš lytų žemesniosios žvaigždės mėlsvai mirksi; mat, ore daug randas vandens garų, pro kurius tenka praeiti žvaigždžių šviesai.

Dangaus spalva ypač apie saulėtekį yra gana svarbi žymė orui spėti. Tuo tik nusileidusi arba prieš patį patekėjimą saulė apšviečia tik aukštesniuosius oro sluoksnius, o apatinieji tamsūs; tuo metu saulės spinduliai eina labai pakipai; tenka jiems pralysti storą oro sluoksnį, atseit, ir vandens garai ir dulkelės, kurių visados randame ore, labai veikia tuos spindulius. Čia mes matome gražius šviesos vaizdus, kokių kitu paros metu netenka matyti. Kadangi vandens garai, lašeliai ir dulkelės sugeria tam tikras spektro spalvas, tai juo jų daugiau, juo dangaus spalva geltonesnė arba raudonesnė. Jei dangus rausvas, tai artėja ciklonas, kuris gali daug lytaus papilti. Tokiu būdu raudona dangaus spalva spėja būsimai dienai lytaus su vėju, arba bent vėjo.

Paprastai lyja tam tikrose vietose tik tam tikram vėjui pučiant. Kiekvienas ūkininkas žino, pro kurią jo gryčios kertę turi pūsti vėjas prieš patį lytų ir per lytų.

Ir žemės paviršiuje matome tokių reiškinių ir daiktų, kurie teikia žymių apie oro atmainas. Sakysim, dūmai kyla stačiai aukštyn iš kamino, kada oras sunkus ir sodrus, o tai gali būti tada, kada oras sausas, kada maža jame vandens garų; juk vandens garas beveik 2 kartu lengvesnis už orą, ir delto, susimaišęs su oru, palengvina jį. Kada ore daug vandens garų, kada

oras beveik pritvinkęs vandens garų (o taip esti ciklonui artėjant), dūmai negali kilti ore ir eina pažemiais.

Daugelis augalų užčiaupia savo žiedelius arba nuleidžia lapelius, vieni vakarop, kiti vidūdieny. Sakysim, kiaupienė suglaudžia savo žiedelio lapelius vakarą ir praskleidžia rytmetį. Kitus augalus panašiai veikia vėjas (pav. tulpės), kitus temperatūra. Reikia akylai stebėti augalus, tada pakankamai prisirinksime iš jų žymių, kurios be paklaidos bent netolimai ateičiai atspės orą.

Ir gyvuliai savotiškai elgiasi prieš oro atmainas. Sliekai iš žemės lenda prieš lytų; vorai nusileidžia iš savo tinklų ant žemės. Varlės smarkiau kurkia prieš lytų; ypač pamatinės ir kurkia ir vaikščioja, ko paprastai nedaro. Katinai prausias. Gerai būtų visa tai patikrinti. Blezdingos žemai laksto: nusileidžia vabzdžiai, mat, jų sparneliai prisisunkia vandens garų, sunkėja, minkštėja, sunku jiems lakioti, o juos sekdami ir paukšteliai turi pažemiais maisto ieškoti. *)

*) Plačiau apie oro spėjimą pasikalbėsime atskiroje knygutėje.

IV.

DRĖGULIAI IR AUGALAI.

Saulės šilimos likimas. Visas žemės gyvenimas pareina nuo saulės, — visų pirma augalų, o paskui ir gyvulių ir žmogaus. Iš didžiosios tolybės saulė siunčia žemei savo spindulius, kurie teikia tiek šilimos ir šviesos, kiek jos gali suvartoti augalai ir gyvuliai. Saulės spinduliai pasiekia žemę pro atmosferos sluognį, kuris tų spindulių beveik visai nesulaiko; pagaliau, patekę į žemės paviršių, tampa sugerti dirvienos, augalų, vandenų, arba atsispindi, išsiblaško ir sugrįšta atgal į berybę erdvę *).

Visi saulės spinduliai, kuriuos tik surija žemė, atsipalaidoja atgal; žemė jų savyje visai nesulaiko, nes kitaip žemė šiltų, arba, jei daugiau išspinduliuotų, auštų. Niekas nėra pastebėjęs, kad žemės kamuolys kasmet, arba per kiek ilgesnius periodus darytųsi šaltesnis arba šiltesnis, nors apie tai seniai kaimuose kartais ir pakalba. Kurgi žemė deda saulės atsiųstąją šilimą? Visų pirma įšyla pati žemė, augalai, įvairūs žemės paviršiaus daiktai, vanduo, o nuo jų ir oras; tą šilimą gauna dieną, o naktį paleidžia ją į begalinę erdvę.

Šituo keliu žemė taip daug išeikvoja šilimos, jog rudens metu prapuola augalai, užšąla vanduo, žemę apkloja sniegas, kai kurie paukščiai išlekia į šiltuosius kraštus, daugelis gyvulių slepiasi tam tikruose urvuose, pagaliau ir žmogus savo ankštuose kambariuose ima kūrenti krosnį, norėdamas vasaros šiltį (temperatūrą) išlaikyti. Pavasarį daug išeina šilimos, kolei ištirpsta sniegas ir ledas. Mes tos šilimos net nepastebime, ir termometras jos nepagauna: juk reikia sustyrusio kieto dalyko daleles išjudinti, kad jos taip lengvai judėtų, kaip vandens dalelės kad juda. Rudens metu, kada vanduo sušąla į ledą, o vandens garai susimeta į sniegą, tada atsipalaidoja daug pavasarį pasislėpusios šilimos, o ir delto rudeny pas mus šilčiau, kaip kad būtų tada- jei vanduo neužšaltų ir jei nesnigtų. Vadinas, vanduo tarsi perneša šilimą iš pavasario į rudenį, — žemė ir oras rudeny atgauna tą šilimą, kurios nebuvo dagavę pavasarį.

Daug šilimos išeikvoja garuodamas vanduo. Vanduo ga-

*) Plačiau žiūr. Ig. Končius. Meteorologija. 23--35.

ruoja iš jūrų, ežerų, tvenkinių, upių, balų; apskritai imant, vandenynai užima tris ketvirtadalius viso žemės kamuolio paviršiaus. Garuoja vanduo ir iš žemės paviršiaus, o ypač nuo augalų. Augalai su savo lapais, spygliais turi labai didelį paviršių, ir delto pro juos išgaruoja labai daug vandens. Šilima čia taip pat reikalinga, kaip buvo reikalinga ledui ir sniegui tirpstant. Vandens garais virsdamas vanduo paslepia savyje daug šilimos, kurios termometras negali pagauti. Tam tikros temperatūros garas daug daugiau turi savyje šilimos, kaip tos pačios temperatūros vanduo. Ir mūsų jutimų organai ir termometras tai pastebi, kada vandens garai ima vandeniu virsti (gali kartais tiesiog sniegu arba ledu virsti). Čia judėjimas virsta šilima: judrus garas sustingsta į skystimą, arba kietą kūną; kada vanduo garuoja, tada šilima kelia judėjimą. Kada smulkios plaukiojančios ore vandens dulkelės (rūkas — migla, debesis) ima trauktis į lašelius arba ledo kristalėlius, kurie sušąla į snaigules, išsiskiria šilima, ir oras taip sausėdamas šyla. Atseit, saulės šilima nepragaišta: spinduliai garina vandenį, o vandens garus nuneša vėjas kur kitur, kame jis susimeta į vandenį (lytų, sniegą, krušą, rasą, šarmą) ir atiduoda aną suvartotąją šilimą.

Vandens garų visados randame ore. Verdąs vanduo labai smarkiai garuoja. Garuoja ir šaltas vanduo, tik tų garų mes nematome, nes tų vandens dulkelių labai po mažai tepasikelia į orą. Šilima padeda vandeniui garuoti: juo daugiau įšyla vanduo, juo smarkiau garuoja. O kadangi trys ketvirtadaliai žemės kamuolio paviršiaus apkloti vandens, tai didžioji saulės šilimos dalis patenka į vandenį. Jei vanduo negaruotų, saulė labai įkaitintų jį. Tokiu būdu, nuo vandenynų, jūrų, ežerų, upių, tvenkinių ir balų, nuo žemės, nuo augalų paviršiaus kyla į orą daugybė vandens garų. Tie garai pasisklaido po pasaulio erdvę: juo sodresnis ir šaltesnis oras, juo šis sklaidymos eina lėčiau. Delto visuose oro sluoksniuose, ypač žemesniajame, randame gana daug vandens garų. Vėjas sumaišo įvairių drėgnumų oro mases, varydamas orą iš vienos vietos į kitą. Vienur vanduo išgaruoja, kitur vandens garai susimeta į vandenį, ir mes tokiu būdu matome nuolatinę vandens apytaką, — atmosfera leidžia vandeniui pereiti nuo vandenynų į žemynus, o upės sugrąžina vandenį iš žemynų į vandenynus. Be to vasaros metu augalai daug įčiulpia vandens savo šaknimis ir išgarina per lapus; žinia, daugiausiai tokį lytaus vandenį, kuris, negalėdamas dasisunkti iki upių arba požeminių versmių, turėtų palikti pačiame žemės paviršiuje. Tik per labai smarkias pylas vanduo ima tekėti žemės paviršiumi.

Drėgmė. Jau pasikalbėjimų pradžioje buvo minėta, jog ne kiek norint ore galima vandens garų sutalpinti. Juo aukštes-

nės temperatūros oras, juo tų garų gali patilpti daugiau; juo temperatūra žemesnė, juo garų patelpa mažiau.

Kalbėdami apie oro drėgmę, visados turi omeny vandens garus ore. Dvejopai apie vandens garus ore, arba drėgmę, kalba: arba apie tuos garus, kurie randas tam tikrame oro tūryje, sakysim, vienam kūbiniame metre, tuos garus atsveria gramais, ir gautąjį gramų skaičių vadina absoliutine drėgme, kataip sakant, tie garai, kurie ištikrųjų kalbamu metu randasi ore; arba apie tai, kaip sausas oras, ar daug bereikėtų į tą orą įleisti vandens garų, kad jis garų pritvinktų, t. y. kad jame daugiau garų patilpti nebegalėtų; sakysim, surastieji ore garai sudaro tik $^3/_4$ dalis tų garų, kuriuos kalbamos temperatūros oras sutalpintų savyje, būdamas garais sotus; tada lygina esamus ore garus su tais, kurie galėtų tokiame ore patilpti, tada kalba apie vadinamąją lyginamąją drėgmę, ją kartais išskaičiuoja procentais: $^3/_4 = ^{75}/_{100}$, o tai sudaro 75%. Vadinas oras sausokas, jis gali įimti dar $^1/_4$ dalį arba 25% turimųjų garų; dar daugokai gali į tokį orą garuoti vanduo, kolei jis pritvinks garų. Matomai, juo mažesnė lyginamoji drėgmė, juo oras sausesnis, juo daugiau reikės vandens garų tokiam orui prisotinti, ir delto juo smarkiau trauks jis į save gretimų daiktų vandenį. Tokiu būdu, ne tada oras sausas, kada jame mažai vandens garų, bet tada, kada daug trūksta orui garų iki sotumo. Drėgnas oras, vandens garų pritvinkęs, lengvai atiduoda garus gretimiems daiktams, — daiktai sudrėksta. Žiemos metu ore labai mažai vandens garų, nes oras šaltas, tačiau lyginamoji drėgmė žiemą didesnė, kaip vasarą: žiemą oras visur sniegą siekia, o vasarą sausą žemę. Lyginamoji drėgmė vasaros metu nuo 50 iki 80 procentų, o žiemos — nuo 80 iki 90%. Bet šiltas vasaros oras turi savyje daug daugiau vandens (net 10 kartų!).

Žmonės oro drėgmę spėja iš druskos šlapumo, sudytos mėsos rasojimo, skalbinių džiuvimo. Arba turi pasidirbinę "šventalėlį", kuris orui adrėkus įsitraukia į pastogę, o sausame ore ramiai išeina prie kryžiaus.

Norėdami tiksliai oro lyginamąją drėgmę išmatuoti, vartoja higrometrus. Apie tuos įrankius čia nekalbėsime, priminsime tik, jog pagrindinę jų dalį sudaro žmogaus plaukas, kuris vandens garų prisigėręs ilgėja, o išdžiūvęs, trumpėja. Tokiu būdu, plauko ilgumas spėja oro lyginamąją drėgmę.

Oro drėgmės stebėjimas sykiu su temperatūros, slėgimo kitimais, su įvairiais augalų reiškiniais, gali suteikti daug įdomių žinių, — leidžia kaikuriuos įvykius numatyti, — tai jau nevien teorijos klausimas, o grynai praktikos. Lyginamoji oro drėgmė nuolat kinta ir paromis ir metais; pareina nuo to, kaip toli kalbama vieta nuo jūros ir kaip aukštai nuo jūrų lygmės. Žiemą ji didesnė kaip vasarą, beveik nekinta parų metu, o vasarą la-

bai žymiai kinta. Visų didžiausia lyginamoji drėgmė vasarą anksti rytą prieš pačią saulėtekį; tuo metu oras beveik vandens garų pritvinkęs. Saulei patekėjus ji greit mažėja, — apie 1—2 valandą dieną kartais nuslūgsta iki pusės, — mat, oras įšyla. Vakarop ji vėl pasikelia, — oras ataušta.

Tačiau, vandens garų kiekis ore, gramų kiekis kūbiniame metre, arba absolutinė drėgmė kinta paromis visai kitaip. Visų mažiau vandens garų ore prieš saulėtekį, nors oras tuo metu beveik pritvinkęs vandens garų: jis šaltokas ir delto negali išlaikyti savyje daug garų; garai susimeta ant ataušusių daiktų ir sudaro rasą. Saulei patekėjus, rasa krinta — virsta vandens garais ir delto oras darosi drėgnesnis. Apie 8—9 val. jis visų drėgniausis. Po to vandens garų kiekis ore mažėja, nes oras, nešdamas vandens garus, kyla aukštyn; taip slūgsta iki 2—3 val. po pietų, o vakarop vandens garų kiekis vėl auga, — daug išgarina žemė ir augalai, maždaug iki 8 val. vakaro, kada ima rastis rasa; tuo metu ima mažėti iki saulėtekio. Tokiu būdu, absoliutinė drėgmė, arba vandens garų kiekis ore per parą du kartu auga ir du kartu slūgsta, o lyginamoji drėgmė, rodanti oro drėgnumą, auga nuo vakaro iki saulėtekio ir slūgsta nuo saulėtekio iki vidudienio tik po vieną kartą per parą.

Drėgnas oras. Drėgnas oras turi kitokių savybių, kaip sausas. Visų pirma drėgnas oras labai pigiai atiduoda vandens garus gretimiems daiktams. Aušdamas jis neišstengia išlaikyti turimus vandens garus; leidžia vandens garų dulkelėms susimesti į pursleles, kurios sudaro rūką, debesis, ir oras delto pasidaro nebepermatomas. Toliau, drėgnas oras daugiau sulaiko savyje saulės šilimos, kaip sausas, nes šilimos spindulių gali daugiau įryti; drėgno oro vietose žemės paviršius mažiau begauna šilimos, kaip sausose. Pagaliau drėgnas oras, turėdamas savyje daug vandens garų, tuo pačiu turi ir šilimos daug. Juk vandens garai turi paslėpę savyje šilimos tuo metu, kada jie kilo iš vandens. Tą šilimą paleidžia, kuomet susimeta į rūkus, lytų. Delto lynant ore darosi šilčiau. Tačiau, kadangi lytus, sniegas, kruša susidaro aukštesniuosiuose oro sluoksniuose, tai tos šilimos mes nejaučiame, net atbulai drėguliai ataušina orą. Rūkams, rasai, šarmai susidarant, pasidaro šilčiau (tai darosi žemajame oro sluoksnyje . Vandeniui greit garuojant pasidaro vėsiau, nes vandens garai paslėpę nuneša daug garuojančiųjų paviršių šilimos.

Oras traukia į save vandenynų ir kitų drėgnų kūnų paviršių vandens garus. Ir pats vanduo, sako, pats vienas palikęs, — neslėgiamas oro, — kaip bematant pavirstų garais ir išsiblaškytų po pasaulio berybę erdvę. Dabar oras leidžia tik tam tikram vandens kiekiui išgaruoti.

Garuojantį vandenį galima šitaip įsivaizduoti: visų pirma prisisotina garais pats žemiausis oro sluoksnis, kuris tiesiog siekia vandens paviršių, o kadangi vandens garai stengias išsiblaškyti po erdvę, tai jie tuoj įsiskverbia ir į tolimesnįjį sluoksnį. Iš šito gali pereiti į trečią, ketvirtą ir t. t. Tokiu keliu garai kyla vis aukštyn ir aukštyn. Ir ne tiktai aukštyn, bet ir horizontine kryptimi eina. Tiesa, garų skverbimos iš sluoksnio į sluoksnį (difuziją) eina labai pamažu. Paprastai šį reiškinį pagreitina vėjas, kuris nuolat blaško orą iš vienos vietos į kitą.

Iš anksto sunku pasakyti, kiek, sakysim, per parą išgaruos vandens nuo tam tikro didumo paviršiaus. Tai veikia labai daug priežasčių: jūrų sūrus vanduo lėčiau garuoja kaip gėlus; vėjas greitina garavimą, nes jis nupučia drėgnąjį orą ir pakeičia sausu; temperatūros kilimas padeda vandeniui garuoti, taip pat ir lyginamosios drėgmės mažėjimas. Pagaliau, oro slėgimas veikia; juo slėgimas mažesnis, juo garavimas eina greičiau; pati vieta, iš kur garuoja, irgi turi įtakos. Savaip garuoja nuo vandens paviršiaus, savaip nuo dirvienos. Smarkiau garuoja šlapia dirviena tuoj po lytaus, kaip vandens paviršius, turbūt del nelygumų, paviršiaus šerpetų. Kada žemė kiek apdžiūna, tada dirviena trukdo vandeniui garuoti; iš gilesnių sluoksnių vanduo pirma turi įsiskverbti į paviršių drėkinėmis skylutėmis tarp dirvienos trupinėlių. Jei dirviena sodri, tada vanduo greičiau kyla, toki žemė greičiau džiūna; jei puri, koringa, tada garavimas eina labai pamažu. Paskui labai mažai teišgarina vandens smiltėtos dirvienos, juodžemiai, durpynojai, o daugiausia molijos. Gyvais augalais apaugę žemės plotai smarkiau garina, kaip pliki; tačiau negyvais augalais apdengta žemė (šienu, šiaudais...) mažiau teišgarina, kaip plikoji.

Jei vieta nelygi, tai smarkiau ir greičiau išdžiūna pietų atšlaitai, o mažiausiai šiaurės; vakarų atšlaitai sausesni už rytų.

Iš vandens paviršiaus, dirvienos ir augalų garuojąs vanduo patenka į orą. Jei oras būtų visai ramus, jei jame nebūtų oro srovių ir judesių, tai po kiek laiko jis pritvinktų drėgmės iki tiek, kad vanduo nebegalėtų garuoti. Jei oras nejudėtų, įvairūs jo sluoksniai negalėtų susimaišyti, — tada nebūtų nei lytaus, nei sniego, nei rūkų. O be lytaus nebūtų augalų, gyvulių. Vienok oras juda; jis stengias nusiraminti, tik ramumo niekados nepasiekia, — saulė kliudo ramumui susidaryti, delto ją ir vadina bėt kurio judesio šaltiniu. Juk ji ne visur vienaip tejšildo žemės paviršių, o delto ne visur vienaip tejšilęs ir oras. Aukštesniųjų sluoksnių šaltokas oras neįstengia daug išlaikyti vandens garų, o slūgdamas žemyn, apšyla ir pasausėja; žemesniųjų sluoksnių šiltokas oras gerokai turi vandens garų, o būdamas lengvesnis, kyla aukštyn, plečias, darosi drėgnesnis, ir iš jo išsiskiria rūkas, debesys, sudaryti mažučių vandens arba ledo lašelių;

tie lašeliai plaukioja ore, slūgsta žemyn, susimeta į didesnius lašelius ir gali, pagaliau, nukristi ant žemės. Tokiu būdu, dalis vandens garų gali iš oro nukristi ir krinta, grąžindama žemei vandenynų, jūrų, ežerų, upių, pačios žemės ir augalų išgarintą vandenį.

Oro drėguliai. Atseit, ore visados randame vandens garų. Šita drėgmė nepasilieka ore; ataušus orui, vandens garai gali jame nebepatilpti. Tada nebepatelpa, kada ore esantieji vandens garai sotina tam tikros temperatūros orą. Iki tos temperatūros ataušęs oras apsiniaukia: ima ore darytis smulkūs vandens lašeliai arba ledo kristalėliai. Tokius lašelius arba kristalėlius galima matyti tik pro mikroskopą (jų didumas siekia maždaug šimtąją sekundos dalį). Kadangi jie labai maži ir jų labai daug, tai oras pasidaro nepermatomas, balsganas, pilksvas, o kartais visai tamsus. Tai ir yra r ū k a s, jei drėgmė iš oro išsiskiria prie pat žemės paviršiaus, arba d e b e s y s, kada tai ištinka gana aukštai. Tam tikroms sąlygoms susidarius, smulkučiai lašeliai gali susimesti į didelius lašus, ir gali imti l y t i. Jei temperatūra pakankamai žema, tai atskiri kristalėliai susiburia į tam tikras krūvas, ir gali imti s n i g t i. Atskirais atvejais krinta netaisyklingos formos ledai — k r u š a. Tai drėguliai, kurie krinta iš oro. Jei drėgmė susidaro ne ore, kuris neapsiniaukia, o prie paviršių ataušusių daiktų, tai susidaro r a s a; o jei tų daiktų temperatūra žemesnė už 0°, tai susidaro š a r m a.

Kadangi šitie vadinamieji "krituliai" turi ypatingos reikšmės augalams, tai pakalbėsime apie bet kurį jų skyrium.

Rasa. Seniau manė kiti, būk rasa krinta lašais iš oro, bet rasos randame ir lapelių apačioj; kiti vėl, būk ji kyla iš žemės. Rasa susidaro ant atvėsusios žemės ir šaltokų lapų augalų, kada juos paliečia šiltokas drėgnas oras. Įneštas žiemos metu kirvis iš lauko į trobą aprasoja, apdengia smulkūs vandens lašeliai, susimetę iš oro. Tai ir yra rasa. Jei kirvis labai šaltas, tai jis apšarmoja. Tokiu būdu, rasai susidaryti reikia drėgno oro ir šaltų paviršių. Kada vakaras giedrus, aiškus, tada žemės paviršius su visais savo daiktais ima spinduliuoti nuo saulės gautąją dienos metu šilimą, ir delto temperatūra čia žymiai slūgsta. Įvairi daiktai ne vienaip greitai ataušta, leisdami nematomus spindulius. Aušimo greitumas pareina nuo paviršiaus padėties, jos savybių (ar paviršius lygus ar išsišerpetojęs), medžiagos, spalvos ir t. t. Daiktai po palapinėmis arba po medžių šakomis, kurios užkloja dangų, ašta daug lėčiau: jie arba neaprasoja arba žymiai mažiau teaprasoja, kaip tie daiktai, kurie atvirai riokso ir gali laisvai spinduliuoti į erdvę. Nelygūs paviršiai daugiau aprasoja už lygius: popėriaus lakštai, vilnos, vata ir gauruotieji augalų lapai greičiau spinduliuodami ataušta ir delto gailia rasa

apsidengia. Pagaliau, visi daiktai, kurie blogai praleidžia šilimą, nuo paviršiaus ataušta smarkiau, nes iš vidaus šilima nespėja prasiskverbti. Jei kūnai gerai leidžia šilimą, pav. metalai, tai jų paviršiai nesupaturoja per naktį smarkiai ataušti, nes šilima eina iš kūnų vidaus į pakraščius, tai jie neaprasoja. Ir akmens beveik neaprasoja, už tatai puri žemė ir augalų lapai visados gerai nuo rasos sudrėgsta. Be to, kūnai gali ataušti ne vien spinduliuodami, bet ir garuodami; tačiau kūnų paviršių drėgmei garuojant, aušimas eina iki tolei, kolei pats paviršius ima leisti vandens garus, tada austa tik spinduliuodami. Rasa, sakysim, ant augalų susidaro taip: dar prieš saulėlydį, kada saulės spinduliai vos-vos bešildo, lapo paviršius austa ir spinduliuodamas ir garuodamas; lapelį liečiąs plonas oro sluoksnis irgi ataušta, ir, kaip tik temperatūra siekia tą, kurios oras prisisotina turimais garais ir toliau nebegali tų garų savyje išlaikyti, dalis tos drėgmės susimeta į vandenį ir lašeliais dengia ataušusį lapo paviršių. Temperatūrą, kurioje rasa "iškrinta", vadina r a s o s t a š k u. Nereikia pamiršti, jog liečiąs augalą oras daug drėgnesnis už tą, kuris randas kiek aukščiau augalo, — delto rasai susidaryti pakanka nedidelio ataušimo. O oras drėgnesnis delto, jog augalas ir dieną ir naktį pro savo plonučius vamzdelius išleidžia daug vandens garų; žinoma, ši drėgmė visų pirma prisotina drėgmės artimesnįjį oro sluoksnį. Visai kitaip ištinka, kada pučia vėjas; jis sumaišo oro sluoksnius ir pro augalą gali nuolat eiti sauso oro srovė, delto vėjuotu metu rasos beveik nematome. Kada dangus debesuotas, debesys neleidžia nuo augalų šilimai prasiskverbti į erdvę, augalai mažai teataušta ir rasos nesti. Prie augalų oras esti žymiai šaltesnis, kartais porą metrų aukščiau nuo augalų (kur dažnai pakabina termometrą) termometras rodo keletą laipsnių šilimos, o augalai stirsta nuo šalčio. Sušąla augalas, kada "rasos taškas" žemiau nulio. Kolei darosi rasa, temperatūra beveik nekinta; mat, vandens garams besimetant į vandenį, augalai gauna slaptąją šilimą. Dažnai matome tiek daug gailios skalsiai prikritusios rasos, jog įdrėgsta visas žemės paviršius, tarsi po lytaus.

Rasos tašką galima taip surasti: į paprastą aukštoką sitklinę įpilk vandens, įdėk termometrą ir įmerk ledo gabaliuką, tirpdamas ledas aušys vandenį, ir, pagaliau, stiklinės paviršius nustos spindėjęs, — apsirasojo, aptūpė iš oro smulkiais vandens lašeliais; temperatūra, kurią rodo termometras, kada stiklinė ėmė rasoti ir yra "rasos taškas". Bet šis kelias rasos taškui surasti netikslus, paprastai vartoja plaukinį higrometrą ir tam tikras lenteles.

Augalai smarkiau auga naktį, kaip dieną (dieną šviesa neva trukdo augti, nors maistingųjų dalelių pasigamina daugiau).

Tik saulei patekėjus, rasa nesupaturoja greit "nukristi" (nudžiūti); o tik rasai nukritus, spinduliai ima augalą šildyti. Be rasos augalams spinduliai pakenktų, nes jie bijo griežto šilimos bei šalčio kitimo. Nors sako, būk tam tikros formos vandens lašeliai sutraukia saulės spindulius ir apdegina lapus arba vaisius. Tačiau, rasa labai gerai veikia augalus, ir neretai atstoja lytų, ypač sausose vietose. Yra tyrinėta auginti augalus atviroj vietoj ir įtaisius dangčius, kad rasa nesusidarytų. Rasoj auginti augalai visados buvo daug geresni už tuos, kurie greta augo be rasos.

Daugiausia rasos matome Rugpiūčio mėnesyj, kada naktys gana ilgos (juk rasa kraunasi kiaurą naktį), oras drėgnas, nes augalai patys stiprieji ir smarkiai vystosi. Rugsėjo mėn. rasa mažesnė, nes augalai nustojo augę ir oras sausesnis, kaip Rugpiūčio mėnesyj.

Rasos teikiamas vanduo ne visur vienodas: Miunchene (Vokietijoje) per metus gautųsi vandens stulpas 30 mm., Anglijoje 26 mm.

Rūkas. Rūkas yra dangaus apsiniaukimas, kurį sudaro labai smulkūs vandens lašeliai, arba vandens dulkelės; tos dulkelės išblaško arba sugeria šviesos spindulius. Kartais susidaro tokie tiršti rūkai (ypač dideliuose miestuose), jog pasidaro visai tamsu, — per kelius žingsnius prieš save žmogaus nepamatysi. Pas mūsų tokių sodrių rūkų nesimato.

Rūkus sudaro ataušimas. Ir visi atmosferos drėguliai ataušimo sudaryti. Tik, rasa susidaro, kada šiltokas oras liečia ataušusius kūnų paviršius, o rūkas susidaro, kada ataušęs oras liečia šiltesnius paviršius dirvienos, vandens upėse, ežeruose, pelkėse, arba augalų (žolės) paviršius ir t. t. Jei po karštos dienos užstoja rami, be vėjo, aiški naktis, ir jei senai nebebuvo lytaus (dirvienose sausa, ir oras sausas ir skaidrus visokiems spinduliams, tai, saulei nusileidus, eina smarkus šilimos spinduliavimas į erdvę. Sausa dirviena spinduliuoja ir ataušta daug greičiau, kaip drėgna, o delto aukštumose, kur dirviena paprastai sausesnė, tą dirvieną liečiąs oras ataušta greičiau, kaip žemumose, kur dirviena drėgnesnė. Šis ataušęs oras (pasidaręs sunkesnis) slenka atšlaitais į žemumas ir čia susimaišo su šiltesniu ir drėgnesniu žemumų oru. Kada šaltas oras susimaišo su šiltu ir drėgnu oru, mišinys gali prisisotinti drėgmės, kurios dalis susimeta į smulkučius lašelius arba vandens kamuolėlius, plaukiojančius ore. Jei tokių kamuoliukų diametrą laikyti maždaug $=^1/_{50}$ milimetro, tai iš vieno gramo vandens jų išeitų apie du—tris šimtus milijonų. Oras žemumose nuo tų lašelių pasidaro apsiniaukęs pradžioje plona plėvele, kuri paskui storėja, auga iš apačios aukštyn, bet ribą jos su skaidriu oru visą laiką matome. Toki rūko plėvelė nebeleidžia toliau žemumoms aušti spindu-

liuojant ir tokiu būdu apsaugoja nuo pašolių; plėvelės paviršius spinduliuoja, aušta, aušina liečiantį orą, į kurį garai veržiasi iš apačios difuzijos keliu. Delto tai rūko plėvelė auga iš apačios aukštyn. Skaidrus oras mažai tesuryja spindulių, užtatai mažai ir tespinduliuoja; miglotas (rūkų pritvinkęs) oras ir ryja spindulius ir spinduliuoja smarkiau. Ryto metą, saulei patekėjus, ūkanotas oras greitai šyla nuo saulės spindulių, vandens lašeliai garuoja, ir rūkas pranyksta. Tokių rūkų mes dažnai matome rudens metu. Vėjai kartais išblaško rūkus, bet kartais ir sudaro juos; pavyzdžiui, žiemą šaltas oras, vėjo pučiamas apsnigta vieta, patenka prie neužšalusių vandenų (sakysim jūrų); arba pralėkęs jūros paviršiumi šiltas drėgnas oras patenka į pakraštį, kur oras daug šaltesnis. Panašiai gali atsitikti ir kalnuose.

Žemų temperatūrų rūkus gali sudaryti ledo kristalėliai arba adatėlės, tokių pat mažų kaip ir vandens lašeliai; šitie kristalėliai krinta ore irgi labai pamažu.

Žiūrint pro mikroskopą į ledo adatėlę arba vandens tokį lašelį, galima jų viduryj pamatyti dulkelę, sakysim, mažučiuką anglies trupinėlį, išlėkusį kame iš dūmatakio sykiu su dūmais. Juk dūmus sudaro smulkutės nesudegusios ugnyj degamosios medžiagos dulkelės, iškeltos į orą karštų dujų arba garų srovės. Tik tos dulkelės ir leidžia dūmus matyti. Pastebėta, jog sodrus rūkai tankiai ištinka dideliuose miestuose, kuriuose daug fabrikų, kur daug dūmų išsiveržia į erdvę. Galima pamanyti, būk, rūkui susidaryti reikia kietų dalelių, taip sakant, drėgmei nutūpti: rasa susidaro dirvienos ir augalų lapų paviršiuose, o rūkų kamuolėliai kietų dulkelių paviršiuose. Jei ore nebūtų dulkių, tai drėgmė negalėtų susimesti į vandenį net ataušus iki rasos taško; oras būtų pertvinkęs drėgmės. Tik elektros išlydžiai aukštesniuosiuose oro sluoksniuose, pertvinkusiuose drėgmės, iš karto daug vandens išpiltų, kuris savo smarkumu pridarytų daug žalos. Mūsų kultūra tada, žinoma, negalėtų išsilaikyti. Tačiau, žemesniuosiuose oro sluoksniuose niekados netrūksta dulkių. Be dulkių drėgmė dar gali susispiesti ant tam tikrų kelių įelektrintų oro dalelių, bet apie tai mes čia nekalbėsime.

Debesys. Debesys yra ne kas kita, tik tas pats rūkas, susidaręs ne prie žemės paviršiaus, bet tam tikroje aukštumoje. Tokiu būdu, debesiui susidaryti reikia, kad oras ataušty žemiau rasos taško. Toks ataušimas gali įvykti šiais atvėjais.

Išilęs oras pas žemės paviršiaus gali pasidaryti lengvesnis už aukštesniųjų sluoksnių orą ir imti kilti aukštyn. Kad ir kažin kaip daug oro kiltų aukštyn, juo aukščiau, juo mažiau tą orą beslėgs gretimas oras, ir jis ims plisti. Tačiau oras, nelygīnant, bet kurios kitos dujos, plėsdamos aušta. Toje aukštumoje, kurioje oras siekia rasos tašką, ore susidaro debesis. O kada van-

dens garas metas į vandens dulkeles arba lašelius, gauname šilimos, o šildamas oras lengvėja ir kelias vis aukštyn. Keldamos plinta, plėsdamos ausšta ir išskiria vis naujas vandens dulkeles ir t. t. Tokiu keliu debesys storėja arba auga iš apačios į viršų, kolei jį sudarančioji oro masė turės drėgmės.

Tokiu keliu susidaro vasaros metu vidudieny vadinamieji krūminiai (kamuoliniai) debesys. Vakarop jie paprastai prapuola, ir dangus praaiškėja. Kartais juos išblaško vėjas, ir jie įgauna sudraskytų debesų pavidalą (vadinamieji ragotiniai). Žiemą mes tokių debesų nematome, nes žemė neįšyla ir nesusidaro aukštyn einančios oro srovės. Šiltesniuosiuose kraštuose tų debesų galima matyti kiaurą metą.

Ir kitaip susidaro debesys: kada maišosi šiltas oras su šaltu. Jau bendra taisyklė: kada šiltesnysis oras maišosi su šaltesniuoju, mišinys visados esti drėgnesnis (čia kalbama apie lyginamąją drėgmę, o ne apie bendrą garų kiekį), ir lekioji drėgmė susimeta į vandens dulkes ir sudaro rūką, arba debesį. Šitam suprasti patyrinėkime tokį reiškinį: šaltą žiemos dieną adarę duris tiesiog į lauką (dar geriau iš pirties), matome baltus garus, virstančius pro durų staktą laukan ir išsiblaškančius šaltame ore, o pro slenkstį tokie pat garai puola į vidų ir grindimis verčias prie priešpriešinės sienos. Prieš tai kambario oras buvo visai permatomas, garų nematėme, lauko oras irgi buvo skaidrus. Mat, čia aukštai ir žemai maišėsi šiltas drėgnas oras su šaltu drėgnu oru, ir nematomieji garai pasidarė matomais. Tokių reiškinių matome įvairiose atmosferos aukštumose. Kada įvairių temperatūrų oro sluoksniai eina ant kits kito, tai tose vietose, kur jie kits kitą pasiekia, gali susidaryti sluoksniniai (klodiniai) debesys, sumaišyti su kamuoliniais. Čia susidaro reiškinys visai panašus į jūrų bangas, kurias sukelia vėjas vandens paviršiuje; tačiau tos oro bangos daug ilgesnės, nes oras lengvesnis už vandenį. Ėmus jūrų bangas stebėti, atrodo, tarsi banga lekia vandens paviršiumi, ypač tai aiškiai atrodo, stebint pačią apsiputojusią baltomis putomis bangos briauną; tačiau, įmetę kokius plūduriuojančius daiktus, matome juos tik besikilnojančius aukštyn ir žemyn toje pačioje vietoje. Oro bangos išsikelia daug aukščiau kaip vandens.

Dar matome žydriame danguje plonas baltas driekas giedriu oru. Tokius debesis vadina sruoginiais (driekiniais, pradalginiais) debesimis. Jie gerai permatomi, nes eidami pro saulę arba mėn. beveik visai jų neužkloja. Kartais jie apdraiko pradalgėmis visą dangų. Pro tokius debesis matome saulę ir mėnulį su vaivorykštės spalvos ratais. Tokius debesis sudaro ne vandens lašeliai, bet ledo kristalėliai, nes tai ištinka labai aukštai, kur žema temperatūra. Tokie debesys pranašauja ciklonų, bendrai imant, oro atmainą. Yra dar vadinamieji garbanotieji

debesys, kuriuos sudaro eilės mažučiukų kamuolinių debesų. Dažnai matome kamuolinius debesis, virstančius lytaus debesimis, iš kurių jau lyja. Pagaliau, sunku esti vienus nuo kitų atskirti, nes debesys įgauna pereinamųjų pavidalų: atmosferoje visados matome aukštyn kylančių, slūgstančių žemyn ir horizontinių srovių, o bet kuri jų gamina tam tikro pavidalo debesis.

Reikia dar priminti lytaus ir audros debesis. Lytaus debesys paprastai tamsūs, mažai nepraleidžia saulės spindulių, nes labai stori, neturi tam tikros formos; jų pakraščiai visados tarsi apdraskyti. Vasarą pakraščiai labai ryškūs; rudenį ir žiemą paprastai aptraukia visą dangų tai dėmėmis, tai pilku bei tamsiu dangalu. Dažnai žemiau lytaus debesų šliaužia žemesni išdraikyti debesys. Tačiau, sunku atskirti klodinį arba klodinį — kamuolinį debesį nuo lytaus debesies.

Audros debesys yra ne kas kita, tik dideliausios tamsios masės, užsirioglinusios ant kita kitos, tokio storumo, jog pasidaro gana tamsu. Būna 6 kilometrų storumo; aukštesnieji pakraščiai turi sriuogų, žemesnieji daug tamsesni, panašūs į lytaus debesis; iš jų vasarą lyja arba kruša krinta, kartais žaibams žaibuojant ir griaustiniui griaujant (perkūnijai grumant), o žiemą — sodrus sniegas.

Debesys susidaro įvairiose aukštumose, o dažniausiai keliose aukštumose sykiu. Vajarą debesys plaukioja aukščiau kaip žiemą. Visų aukščiausieji debesys (sruoginiai) randas 8—11 kilometrų aukštume; paskui eina garbanotieji ir vadinamieji aukštieji kamuoliniai ir aukštieji klodiniai, kurių aukštumas 5—7 klm. Klodiniai-kamuoliniai, kurie paprastai nedengia ištisai viso dangaus, bet dar palieka žydrias progumas, susidaro 2—3 klm. aukštume. Lytaus debesys pasikelia tik iki $1^1/_2$ klm., o žemieji klodiniai kartais nusileidžia iki 400—500 m. Vasarą debesų aukštumas dieną kyla, o naktį slūgsta; žiemą šitie kitimai beveik nepastebimi. Audros debesų greitumas siekia maždaug 30—50 klm. per valandą; visų greitieji sruoginiai — apie 100 klm. per valandą (nors akis jų judėsio beveik nepastebi).

Reikia ir debesų linkmę žinoti; juk ji rodo vėjo linkmę toje aukštumoje, kurioje plaukia. Ir debesuotumas, t. y. kiek dangaus apklota debesimis, turi didelios reikšmės ypač vietos klimatui. Debesys, užstodami dangų, mažina ir tiesioginių ir aplinkinių saulės spindulių šviesą ir šilimą; tačiau jie apsaugoja naktį ir žiemą nuo spinduliavimo, kada saulė nešviečia, arba kada saulės spinduliai vos tešildo. Paprastai žymi dangaus apsiniaukimą (arba debesuotumą) dešimtosiomis dangaus skliauto dalimis: 0 — dangus giedrus, 1 — tik dešimtoji matomojo dangaus skliauto dalis apklota debesimis, 5 — pusė dangaus ir t. t.

Visi gerai žinome, jog ūkanotą vasarą, kada daug dienų dangus apsiniaukęs, augalai žymiai pasivėlina nokti: augalams reik šviesos ir šilimos, o debesuotumas tos šviesos ir šilimos prie augalų mažai teprileidžia. Nedaug debesų gali kartais ir naudos atnešti: jie daug teikia išblaškytos šviesos. Rudens ir žiemos debesuotumas sustabdo griežtą perėjimą į speiguotą metą, — kliudo šilimai spinduliuoti.

Įvairius augalus veisdamas, ūkininkas turi žinoti kiek vidutiniškai būna pas mūsų saulėtų dienų, kiek ūkanotų. Nors cukriniams runkeliams sumanius Lietuvoje auginti būtinai reikia žinoti kiek laiko kurio augalo augimo metu šviečia saulė.

Ilgai nelaukiant kiekvienam mūsų reikėtų imti užrašinėti dangaus debesuotumą bent apytikriai (tik dienomis), nes be to negalima išrišti klausimo, ar gali augti koks nors svetimos šalies mums naudingas augalas. Juk ūkanotomis dienomis nevien bendra ir oro ir dirvienos temperatūra, bet ir nakties ir dienos temperatūrų skirtumas daug mažesnis, o augalai juk labai privengia griežtų temperatūros svyravimų. Pagaliau, kada ilgą laiką esti ūkanotas dangus, žemė gali gana giliai ataušti, o tai turi smarkiai veikti augalų augimą.

Lytus. Lyja iš vadinamųjų lytaus debesų: smulkūs vandens lašeliai susimeta ir didelius lašiukus, kurie jau nebepajėgia laikytis ore ir ima kristi ant žemės. Krisdami pakelyj patinka dar smulkučių lašelių, pačiumpa juos, ir padidėja. Juo arčiau žemės, juo lašas didesnis; didumas pareina ir nuo debesies storumo: juo storesnis debesis, pro kurį lašeliui tenka pralysti, juo galima laukti didesnių lytaus lašų. Delto iš tamsių debesų lyja dideliais lašais.

Gali atsitikti ir taip: prie pat žemės oras labai sausas, krisdami vandens lašai gali čia išgaruoti, žemės nepasiekę.

Lytaus lašai nėra taip dideli, kaip tai gali kartais pasirodyti: visų didžiausieji lašai, kada 6—8 lašai sveria vieną gramą. Javai po lytaus sukrinta ne tiek nuo vandens lašų, kiek nuo vėjo. Tačiau smarkios pylos kenkia dirvienai, — labai suplaka žemę: atsiranda pluta, kuri neleidžia žemei vėdintis, o pavasarį ir daigams pralysti. Be to smarkūs lytai nuplauna iš dirvų maistingas daleles ir suneša jas į daubas, raguvas, upes. Javams žydint negera lytus, — nuplauna dulkeles, ir augalai nebeturi kuo apsivaisinti.

Lytaus lašai nukrinta per sekundę 6—7 metrus; didesnieji lašai greičiau krinta, nors tai pareina ir nuo aukštumo. Juo iš aukščiau krinta lašai, juo lytus šaltesnis: vasaros pylos atvėsina orą ir dirvieną.

Nereikia painioti lytaus smarkumo ir prilytojo vandens. Gali praeiti smarkus lytus ir maža vandens teprilyti: lijo neilgai; antraip vertus, smulkus lytus, ilgai lydamas, gali daug

vandens prilyti. Kiek vandens prilyja galima išmatuoti bet kokiu indu, nors kibiru. Paprastai vartoja cinkinius kibirus, kurių dugnas yra tokio pat platumo, kaip ir viršus, pro kurį į kibirą įlyja. Iki kiek nuo dugno pasikelia vanduo, tą aukštį milimetrais išmatavę ir laiko prilytojo vandens kiekiu. Jei sninga, tai pirma sniegą ištirpdo, ir tik tada jo sluoksnio aukštumą matuoja. Tokius lytui matuoti kibirus stato ant tam tikro aukštumo stulpų atviroje vietoje. (Seikėdami vandenį ir norėdami tiksliau išmatuoti prilytąjį vandenį, pila jį į tam tikrą daug siauresnį indą).

Po kiekvieno lytaus užrašinėdami, kiek prilijo, nesunku surasti kiek prilijo, per tam tikrą laiką, per tam tikro augalo, sakysim, rugio augimo periodą. Čia galima surasti, kiek ir kada turi prilyti, kad augalas duotų kuogeriausį derlių. Pasirodo, avižų derlius pareina daugiausiai nuo to lytaus, kuris išlijo augalui augant (nei šilima, nei dirvienos savybės čia tokios reikšmės neturi). Tai suprasime susipažinę su tuo, kiek bet kuris augalas turi išgarinti vandens, kolei pauga ir duoda vaisius.

Be vandens kiekio mūsų auginamuosius augalus veikia bet kurio lytaus jėga. Augalams geriau vidutinės jėgos lytus, arba net silpnas, lik ilgai lynąs, kad žemė sugertų ir neleistų vandeniui nutekėti. Jei smarkus lytus praeina, bet būriuodamas, tada daug bereikalingai vandens išgaruoja į erdvę. Lytingumo vietos ar laiko nenusprendžia prilytasis vanduo, nereikia pamiršti ir to, kiek laiko lyja. Be to, ūkininkams svarbu žinoti, kada lyja, nes derlius pareina nuo tinkamu metu palyto vandens.

Tačiau, jei ir geru laiku lijo, tinkamo smarkumo lytus ir pakankamai ilgai, t. y. dirviena gavo tiek vandens, kiek jai reikėjo, reikia atsižvelgti į saulėtumą, nes augalams augant turi šviesti ir šildyti saulė, — ūkanotu oru to visoko augalai gauna per mažai. Ilgai giedrai įsivyravus, augalai geltonuoja, vėluoja lavėti. Per ilgai lyjant, augalai apserga, be saulės šviesos juos ima kankinti visokie grybeliai, pelėsiai. Žemdirbis turi darbuotis vienoje vietoje, visoms gamtos sąlygoms pažinti, "vidutiniam orui" nuvokti, klimatui patirti.

Lytus vandenį gauna iš vandenynų, jūrų, ežerų ir t. t. Vandens garus blaško vėjai ir nešioja po plačias padanges, visa tai reikia turėti galvoje, norint vietos klimatą įspėti. Pas mus labai veikia Atlantiko vandenynas, Baltijos jūra: jų garus atneša mums vakarų vėjų lytus.

Drėguliai ir dirviena. Augalams reikia vandens ne vien išgarintajam vandeniui atgauti, bet dar ir maistui gaminti, juk augalas sykiu su vandeniu įtraukia ir ištirpusias vandeny druskas. Kibire vandens maždaug randame 10 gramų druskų. Žinia, skonis tokio vandens nėra pasikeitęs. Stiprių tirpinių augalai neiškenčia ir pranyksta, jei juos tokiu tirpiniu palaistyti. Tokiu bū-

du, kolei augalas gauna 10 gramų maisto, jis turi visą kibirą vandens "sugerti". Pačiame augale tiek daug vandens nerandame, — atseit, liekųjį vandenį augalas turi išgarinti.

Augalas ĮĮima vandenį tik iš žemės ir tik šaknimis. Visa augalo dalis (kamėnas, laiškas, lapai), kuri randas ant žemės, taip įtaisyta, jog gali naudoti tik anglies dvideginį ir garinti vandenį; bet nei vandens garų, nei skysto vandens įimti negali; užtatai visa požeminė augalo dalis įtaisyta vandeniui arba dirvienos skystimui imti. Šaknys tik tokį darbą tedirba. Tiesa, šaknys dar laiko augalą, bet juk yra pablaka einančių augalų, kurie lengvai apsieina be tokio laikymo. Jei ir laiko, tai tik storosios šaknys, kurių nedaug, o daugiausiai augalas turi plonučių šaknelių, plaukelių. Tų plonųjų šaknelių labai daug, ir jos pasiekia didžias gilumas. Supratimui sudaryti, kiek tokių šaknelių, pasakysime, jog kviečio vieno laiškelio visų tokių šaknelių bendras ilgumas apie pusę kilometro. O kiurbis (tikva, arbūzas) turi tokių šaknelių apie 25 klm.! Visą, sakysim, vaismedžio šaknelių ilgumą sunku net išmatuoti; tačiau gerokai pasistebėję turime pasakyti, jog po žeme yra toki pat krona, kaip ir viršui žemės, bet turi daug daugiau šaknelių, kaip paviršiaus šakos. Tos šaknelės daug minkštesnės kaip šakos. Bet kuri šaknelė turi ploną plaukuotą galelį, ir šitas galelis visą augalo vegetacijos periodą auga ilgyn, ieškodamas dirvienoje reikalingo augalui maisto. Juo galelis ilgėja, juo daugiau jis naujais plaukeliais apauga, o senieji plaukeliai prapuola. Tokiu būdu, be galo daug tokių šaknelių rausiasi žemėje visą laiką, kolei augalas auga; radusios bet kokį dirvienos skystimą čiulpia į save ir traukia ten, kur jį augalas naudoja. Plaukeliai patenka į plačius ir siaurus dirvienos dalelių tarpelius ir iš visur traukia drėgmę. Bet kurį plaukelį sudaro tarsi uždaras plonos žievelės maišiukas, kuriame randame maždaug tirštokos sulties: į tą maišeliuką ir prasisunkia dirvienos skystimas. Toliau šita drėgmė patenka į vamzdelius, kurių kupinas augalas nuo pat šaknų iki pačių galūnių lapų ir pro tuos ištisai kiaurus vamzdelius ("indelius") pasikelia į lapus.

Visą augalams reikalingą vandenį iš vandenynų, jūrų pakelia į aukštą saulės spinduliai, vėjai išnešioja po plačią padangę ir, pagaliau, tinkamoms sąlygoms susidarius, krinta ant žemės. Krisdamas ant žemės paviršiaus lytus sudrėkina visą žemės paviršių vienaip, ir dirviena sugeba vandenį įtraukti į gilesniuosius sluoksnius, net molynėse nesusidaro pelkių ir purvino vandens upelių. Toks lytus nepakeičia smulkių dirvienos trupinėlių, labai tinkamų augalams, ir dirviena pasilieka toki pat, tik prisisunkus augalams reikalingos drėgmės. Pylos visai kas kita; jos suplaka žemę, suaižo ir išplauna krumslelius į smulkias dulkeles, toliau, visas vanduo neišgali susėsti į žemę ir tyvaliuoja skystame purvelyje žemės paviršiuje; be to dalis vandens nute-

ka nuo dirvos, nešdama ir maistingąsias daleles. Taip nukenčia dirvos paviršius per patį lytų, o po lytaus, vanduo greit išdžiūna, visai nepasiekęs gilesniųjų sluoksnių, susidaro žemės paviršiuje pluta, ir dalis išnešta upeliūkščiais į žemumas pačios dirvos, arba net gretimos pievos. Vandens paliko dirvoje nedaug, susidariusi pluta nebeleidžia orui į dirvieną patekti, nei iš dirvienos išsikelti laukan, maistingosios dalelės išneštos, smulkių žemės dalelių prinešta sluoksniais, pragriauti grioveliai, panaikintas dirvienos koringumas. Jei pasėjus taip užlijo, tai pro plutą gali javų daigas neprasiskverbti ir dingti, — tada plutą laužo volais arba lengvomis akėčiomis.

Miškams ir pievoms pylos nekenkia. Ne į visas dirvas vienaip skverbiasi vanduo. Juo stambesnės dirvienos dalelės, juo vanduo greičiau įsileidžia į gelmes; juo smulkesnė dirviena (juo daugiau dumblinių arba molinių dalelių), juo ilgiau vanduo stovi paviršiuje, o iš čia ir nuteka, ir išgaruoja. Molis beveik visai nepraleidžia vandens, smiltis labai gerai praleidžia ir juo geriau, juo stambesni jos grūdeliai. Molis nepraleidžia vandens delto, kad jį sudaro labai smulkios dalelės, kurios taip sodriai sukrinta, jog beveik visai tarpelių nebepalieka. Molis nuo vandens kiek supurpsta, tarpeliais pamažėja, ir tada jau visai vandens nebepraleidžia. Smėlis nuo vandens nepurpsta ir tiek sausas tiek šlapias vienaip praleidžia vandenį.

Jei žemės paviršius sausas, labai išdžiūvęs, tai lytaus vanduo pradžioje sunkias labai pamažėli, daug lėčiau kaip į drėgną žemę, nes grūdelių tarpeliai sausoje žemėje priėję oro, prikibusio prie tų dalelių; tą orą visų pirma turi išstumti vanduo.

Vanduo skverbias į žemę iš sunkumo ir "driekiniais vamzdeliais". Juk įmerktos į vandenį kanapių (ar plaskanių) arba linų driekos sušlampa, — driekių tarpeliais vanduo skverbias aukštyn. Jei paimtume laibus vamzdelius, tai jais irgi vanduo kyla ir juo aukščiau, juo laibesnis vamzdelis. Žemėj yra tokių tarpelių. Visų pirma vanduo užima laibuosius, juos pripildęs, ima eiti ir platesniuosius tarpelius, gilyn į žemę, o siauresnieji palieka pilni. Toliau, iš platensiųjų pro siauresniuosius vėl eina gilyn. Tokiu keliu gana giliai sušlampa žemė, žinia, gilumas pareina nuo prilytojo vandens kiekio, žemės savybių, jos temperatūros. Juo šiltesnė žemė, juo greičiau vanduo skverbias, juo mažiau vandens teišgaruoja, juo daugiau įdrėgsta žemė. Vasaros metu vanduo tepasiekia tam tikrą gilumą, nes augalų šaknys godžiai tą vandenį suryja. Tokį dirvožemio tarpeliuose užsikorusį vandenį su ištirpusiomis jame druskomis paprastai vadina dirvožemio drėgme. Toks vanduo be druskų (apie 10 gramų kibire) dar turi savyje anglies dvideginio ir oro. Anglies dvideginis susidaro žemėje iš augalų ir gyvulių puvėsių lėkanų; jį taip pat sudaro alsuodamos šaknys. Oro reikia šaknims al-

suoti. Įvairūs dirvožemiai ne po vienaip gali vandens įgerti: pramolė gali trečdalį savo svorio įgerti (3 kilogramai žemės 1 kilogramą vandens), juodžemių apie $^4/_5$, smėlis — nedaugiau $^1/_5$ savo svorio. Daugiausiai gali įgerti vandens durpės. Prisigėrusi vandens žemė purpsta; daugiausiai purpsta molis ir juodžemis, smėlis beveik visai nepurpsta. Išpurpusios žemės džiūdamos pleišėja.

Tokiu būdu, tik po lytaus laibieji žemės tarpeliai yra pilni vandens, o platesnieji oro. Tuose tarpeliuose kerėjasi augalų šaknelės, kurios turi savo galuose plaukelius. Plaukeliai įčiulpia iš tarpelių ir nuo žemės dulkelių drėgmę. Kada iš siauresniųjų tarpelių šaknelės čiulpia vandenį, į juos kyla oras iš platesniųjų vamzdelių; dabar šaknelių žievelė įleidžia deguonį ir išleidžia anglies dvideginį.

Jei žemę sudaro stamboki krumsleliai, smėlis, tai ji mažai tesulaiko vandens ir mažai teigeria; į tokią žemę ir iš gilesniųjų sluoksnių vanduo nesikelia. Užtatai smulki sodri žemė daug vandens įčiulpia į savo plyšeles, ir tokiomis plyšelėmis vanduo, paviršiui apdžiuvus, kyla iš žemesniųjų sluoksnių. Delto molynų ir juodžemių paviršiai daug drėgnesni už smiltynų.

Džiūsta dirvienos dviem keliais; saulė ir vėjai džiovina paviršių; gilesniuosius sluoksnius — augalų šaknys, — čia vanduo išgaruoja pro augalų lapus. Tuo tik po lytaus šlapios dirvienos išgarina daugiau vandens kaip vandenynų paviršiai. Apysausos dirvienos nebeduoda vandens nei vėjui, nei net augalų šaknims. Gilesnieji dirvienos sluoksniai, kur mažai augalų šaknų, džiūsta labai pamažėli; jie atiduoda šiek tiek drėgmės aukštesniesiems sluoksniams (driekiniais vamzdeliais); dalį vandens atiduoda ten esančiam orui. Bet šis oras paprastai prisigėręs drėgmės, o su išorės oru labai sunkiai tesusiekia (difuzijos keliu). Atseit, gilesnieji sluoksniai ilgiau laiko drėgmę.

Ne vienaip greitai džiūsta ir dirvienų paviršius. Krumsliuoti paviršiai, kuriuos iš visų pusių apipučia vėjas ir saulė įšildo, džiūsta gana greitai. Smulkių grūdelių paviršiai daug lėčiau džiūsta. Purus žemės paviršius išgarina du, tris kartus mažiau vandens kaip sodrus. Delto labai gerai nuolat purenti bent per 3—4 centimetrus žemės paviršių, kad susidariusius susigulėjusioj žemėj laibus vamzdelius panaikinti ir pakeisti platesniais, pro kuriuos negali vanduo skverbtis iš apačios. Paviršius tada apsaugoja ir nuo vėjų ir saulės spindulių, tarsi jis būtų apklotas kokia atvežta medžiaga — smėliu, žiogspiromis, lapais ir t. t. Jei puraus dirvožemio paviršių sumušti (susodrinti), tai toks paviršius čiulps drėgmę iš gilesniųjų sluoksnių ir garins į atmosferą. Delto, gerai tankiai akėjus pūdymus, kada ruduo sausokas; nujaučiant šlapią rudenį, gerai pūdymų paviršių laikyti suplaktu, kietu.

Drėguliai ir augalai. Vasaros metu stebint pūdymą ir tankiais javais apaugusią dirvą ypač jei senokai bebuvo lytaus, pamatysme tartum pūdymas visai sausas, o javų apaugusi dirva gana drėgna. Atrodo, būk javai apsaugo dirvą nuo karštų saulės spindulių ir džiovinančių vėjų. Tačiau, tai ne taip. Pakanka paimti iš abiejų laukų įvairių gilumų žemės pavyzdžius, pasverti, gerai išdžiovinti karštoje krosnyje ir vėl pasverti. Pasirodo iš pūdymo paimtosios žemės pavyzdys nustoja savo svorio daugiau, kaip apaugusios dirvos (išskyrus tik patį viršutinį sluoksnį). Žolė visados daugiau džiovina, mat ji traukia drėgmę šaknimis iš gilesniųjų sluoksnių. Tik patį paviršiaus sluoksnį maždaug iki 5 centimetrų gilumo augalas apsaugo nuo garavimo. O gerai apdžiuvęs pūdymo paviršius visai nebeleidžia drėgmei garuoti. Delto iš pūdymo vasaros dieną išgaruoja daug mažiau, kaip iš dirvos, kokia nors tankia žole apžėlusios.

Yra išskaičiuota, jog viena aviža per savo 90 dienų gyvenimą išgarina, t. y. iščiulpia iš žemės ir paleidžia į orą, apie 6—7 kilogramus vandens, nors pats augalas tesveria vos keletą gramų. Iš čia nesunku išskaičiuoti, kiek turi prilyti vandens, kolei prinoksta avižų laukas. Pasirodo, jog vienas hektaras tokio lauko turi gauti 150—200 tūkstančių kibirų. Kolei augalas atneša mums 1 kilogramą grūdų, jis turi išgarinti apie 1000 kilogramų vandens. Senas plaskanuotas beržas per vieną vasaros dieną išgarina apie 5 kibirus vandens, o kiek turi per tą dieną išgarinti visa birštva! Jei išseikėti augalų išgarinamąjį per vegetacijos periodą vandenį sluoksnio storumu, tai:

avižos ir dobilai	išgarina	apie	30 — 35	cm.	storumo	sluoksnį
kviečiai	„	„	25 — 30	„	„	„
rugiai ir miežiai	„	„	20 — 25	„	„	„
bulvės	„	„	15	„	„	„

Šitie skaičiai tik apytikriai; jie leidžia tik tam tikrą supratimą įgyti.

Kokiam reikalui augalai turi tiek daug vandens išgarinti, ypač kad jie savyje to vandens labai mažai teturi? Be vandens nudžiūsta. Vandeny augalas randa sau maisto, nes maistingųjų druskų vandeny labai mažas nuošimtis: kolei gauna 1 gramą maisto, turi išgarinti beveik visą kilogramą vandens. Tiesa to gramo druskų kviečiui užtektų visam amžiui. Kita priežastis ta, jog augalas turi išsišakoti, mat jam reikia iš oro gauti anglies dvideginio. Juk pagrindinis augalo maistas yra anglies dvideginis, o druskos tik, taip sakant, del skonio. Paėmę augalo dengiamąjį žemės paviršiaus plotą ir klodami jo lapus prie kits kito, gautume 200 ir daugiau kartų didesnį plotą. Tai visas paviršius "gaudo" anglies dvideginį, kuris augalo viduj iškinta į įvairias augalą sudarančias medžiagas. Žinoma, toks didelis paviršius,

saulės šviečiamas ir vėjo pučiamas, išgarina labai daug vandens. Augalas kiek stengiasi mažinti garinamąjį vandenį; jo lapo paviršius paprastai turi žievelę, taip ploną ir skaidrią, kad pro ją laisvai praeina saulės spinduliai; o saulės šviesa čia reikalinga maistui gaminti. Ši plėvelė beveik nepraleidžia vandens garų iš lapo vidaus. Bet augalas turi išgarinti bent tą vandenį, kurį įtraukia šaknys; pagaliau, juk turi ir oro įsitraukti pakvėpuoti. Alsuoja lapo apačia; čia randas labai laibos skylutės; jas mato tik pro gerai didinančius stiklus; tos skylutės gali prasiplėsti ir susitraukti.

Matome labai aukštų augalų, kas pakelia vandenį iki pačios jų viršūnės, iki visų aukščiausiojo lapelio smailiojo galiuko? Tiesa, augalas, nelyginant siurblys, čiulpia vandenį, bet siurblys gali pakelti tik kiek daugiau 10 metrų (1033 cm.). Čia augalui dar padeda vadinamas "osmosinis slėgimas". Osmosiniam slėgimui suprasti paimkime šitokį reiškinį: pripilkime jaučio pūslę cukraus, baltymo arba vyšnios sakų tirpinių vandeny ir įleiskime tą pūslę į vandenį. Ilgai nelaukus, pūslė ims purpti, ir jai tirpiniai buvo paimti pakankamai stiprūs, gali ilgainiui net sprogti. Tą jėgą, kuri purpina pūslę, ir vadina osmosiniu slėgimu. Mat, grynas vanduo pro pūslę praeina daug greičiau, kaip tirpinys: tuo pačiu metu į pūslę vandens prieina daugiau, kaip kad iš pūslės išeina tirpinio. Jai į pūslės žarnelę įkišti ilgą stiklinį vamzdį, tai skystimas gali keltis labai aukštai.

Dabar eikime prie augalo. Jau buvo minėta apie labai ilgas bet kurio augalo šaknis, apie daugybę tų šaknų šakelių, apie tų šaknelių galiukų plaukelius. Juk bet kuris plaukelis yra ne kas kita tik narvelis, arba maža pūslelė, prisisunkusi sukraus ir kitų medžiagų tirpinio. Delto, į bet kurią tokią pūslelę skverbias dirvienos vanduo, skverbdamos plečia ir slėgia jos sieneles. Šis slėgimas labai mažas, nes plaukelio sienelė labai plona ir lipšni, užtatai bet kuris augalas turi labai daug šaknelių plaukelių. Visi slėgimai susideda į vieną ir sudaro gana žymią jėgą. Iš plaukelių ši jėga varo skystimą į gretimus narvelius (šakelių), iš čia į šaknis, į laišką.

Tačiau vanduo neina augale nuo narvelio prie narvelio, nesiskverbia pro tų narvelių sieneles, o, dar šaknelėse būdamas, sunkias pro plaukelius į vadinamus i n d e l i u s arba laibus vamzdelius, kurie žiupsneliais išvarsto visą augalą nuo šaknų galūnėlių iki laiško ir šakelių viršūnėlių, iki lapelių dančiukų. Skersai perpiovę augalą, labai lengvai galime pamatyti tų vamzdelių žymes. Atseit, vanduo turi sau kelią nuo pačių šaknelių galūnių iki šaknelių viršūnių, iki lapelių minkštimo. Vanduo ir kyla sau tais vamzdeliais. Besikeliančio aukštyn skystimo jėga labai didelė, ypač pavasarį; pavyzdžiui, jau prie kelmo nupiauto medžio, maždaug 4—5 cm. skersmens (storu-

mo), sulčių iš šaknų veržimos gali pakelti apie 15 kilogramų. Įvairių medžių įvairiais laikais ši jėga nevienoda.

Ir osmosinis slėgimas vargiai įstengtų iškelti vandenį iki pačių medžių viršūnių. Čia paspiria vandens garavimas iš lapų. Buvo sakyta, jog vanduo patenka į lapo narvelių minkštimą, — iš čia vanduo ir garuoja į orą. Tų narvelių minkštimo sultys, vandeniui garuojant, tirštėja, ir narveliai delto čiulpia iš indelių vandenį visai taip, kaip plaukeliai iš dirvienos. Tokiu keliu šitie narveliai (lapų minkštimas) iščiulpia iš indelių vandenį, kur slėgimas iš apačios vandens vel pavaro aukštyn.

Be to, augalas kartais ir patį vandenį išleidžia. Kuomet dirviena labai drėgna ir oras drėgnas, ir delto nuo lapų mažai begaruoja, o į šaknis patenka daug vandens iš šiltos ir drėgnos dirvienos, tuomet vanduo dažnai susirenka prie lapų dančiukų ir gali arba pagal stiebelio nutekėti arba kyboti ant lapelių. Vanduo čia prasiveržia pro tam tikras skylutes. Tame vandeny yra druskų; del to toks vanduo smarkiau laužia saulės spindulius, ir saulei tekant matome gražių vaivorykštės spalvų vogulėlių. Tai nėra rasa, iš oro susidariusi; rasa tokių vaizdų neduoda. Tai stebime tik pas kai kuriuos augalus.

Dar nevisai išrištas klausimas, ar gyvas augalas taip pat garina vandenį kaip negyvas? Kitaip sakant, ar vandens garavimas yra grynas fizikos reiškinys ar fiziologijos? Gal pats vandens garavimas yra fizinis reiškinys, tik jį augalai valdo fiziologiškai?

Štai taip, trumpai sakant, eina bet kurio augalo gyvenimas.

Be abejo, šituose pasikalbėjimuose nėra dar viskas pasakyta, kas buvo norėta: ir taip klausimas pasidarė gana platus, ir kai kuriose vietose aiškus reikalas jį iššakoti. Tačiau, bent vominiais, apčiupomis šiokį tokį svarbiausių oro reiškinių ir augalų pareinamumą galės įgyti. Šis pareinamumo supratimas ir sudaro pagrindą žemdirbio gerovės: sėjant javus ar bet kokius augalus veisiant gausesniam derliui gauti, vis tenka atsižvelgti į tuo tarpu dar nesuvaldomą orą. Jau tik numatant augalams reikiamas sąlygas, galima nors kiek jiems padėti, o per tai tuo pačiu darbu didesnį iš jų atmokėjimą gauti.

Šį rašinį rašydams daugiausiai sekiau:

1. A. Dudinskij. Očerki po sielsko-choziajstvennoj meteorologii.
2. E. Loskė. Sielsko-choziajstvennaja meteorologija.
3. R. Mejer. Meteorologija dlia agronomov.

Ig. Končius.

Dotnava. 1924 m. - 9. - VIII.